

Highland Kanto Liaison Organization

HiKaLo

技術情報誌

- シーズを見つけよう
- 企業アピール
- 助成研究
- 教育を考える
- 専門部会報告

第61号

Vol.17, No.2

2017.9.29

平成29年9月29日

特定非営利活動法人

北関東産官学研究会

URL:<http://www.hikalo.jp/>

Contents 目次

● 巻頭言	産官学連携事業でのひとつづくり	1
	(一財)地域産学官連携ものづくり研究機構 リサーチフェロー 群馬大学名誉教授	久米原宏之
● 事務局からのお知らせ		
● 平成29年度理事会および定例総会を終えて		3
● 【イベント報告】		
	「大規模・ニーズ分散型」か「小規模・ニーズ集約型」か 多様化が進む「ものづくり企業」展示会	5
	1. メディカルショージャパン&ビジネスエキスポ2017 医療用機能・要素部品パビリオン	
	2. 産学官金連携 川上・川下マッチング事業	株式会社タニタ本社
● 10事業の助成決定 ～2017年度産学官共同研究～		9
● シーズを見つけよう		
● 気体中でのコロナ放電やアーク放電の応用		10
	群馬大学大学院理工学府 電子情報部門	松岡昭男
● 古文書を読む研究		11
	群馬大学大学院理工学府 電子情報部門	長井 歩
● 様々な材料表面上における生体細胞膜の形成		12
	群馬大学大学院理工学府 分子科学部門	茂木俊憲
● 多成分連結反応による高分子合成		13
	群馬大学大学院理工学府 分子科学部門	覚知亮平
● 機械要素“ばね”を電磁力で高機能化		14
	群馬大学大学院理工学府 知能機械創製部門	村上岩範
● 企業アピール		
● 株式会社SUBARU会社紹介 スバルの衝突安全性能開発		15
	株式会社SUBARU 第一技術本部 車両研究実験第二部 部長	古川寿也
● 助成研究		
● 新規きのご栽培装置によるきのご類の収量増加と機能性成分含有量の向上		20
	一般財団法人 日本きのご研究所	赤石 博・牧野 純・中東賢讓
	合同会社 土づくり推進機構	麦島 昌・麦島 亮
	群馬県立産業技術センター	田島 創・河合貴士・高橋仁恵
● 温度上昇を抑制する機能を有するスポーツ用繊維製品の開発		25
	フジレース株式会社	中野隆雄
	群馬県繊維工業試験場	清水弘幸・山田徹郎・久保川博夫
	群馬大学大学院保健学研究科	坂本雅昭
● シリーズ 教育を考える		
● 第22回群馬大学一日体験化学教室		29
	第22回群馬大学一日体験化学教室実行委員 群馬大学理工学府・准教授	菅野研一郎
● 専門部会報告		
● 化学技術懇話会	会長 中川紳好	31
● 複合材料懇話会	会長 山延 健	33
● 執筆要項		35
● 編集後記		36
● 役員名簿		36



産官学連携事業でのひとづくり

(一財) 地域産学官連携ものづくり研究機構 リサーチフェロー
群馬大学名誉教授

久米原 宏之

1. はじめに

最近では少子・高齢化現象、さらに急激に進展している情報化社会現象がみられ、AI や IoT など産業構造の中に取り込み、新たな「超スマート社会」実現に向けた改革が始まろうとしている。それらが地域社会に及ぼす影響は大きいと考えざるを得ない。

また、国では「人づくり革命」の具体化に向けた5テーマが掲げられているが、その中から

- 社会人のリカレント（学び直し）教育
- 人材採用の多元化、高齢者活用

の二つに注目して産学官連携の観点から（一財）地域産学官連携ものづくり研究機構（以下 MRO という）の最近の実践例を通して感じたことを述べる。

2. MRO の実践から

▶ MRO スキルアップ研修について

MRO 設立の目的にある独創性に富んだ人財育成と地域産業の発展への寄与を目指して、若手社員からトップマネジメントまで幅広い階層を対象とした人財育成の事業を行っている。本事業の特長としては、長い間企業内において多くの部署で経験を積み、経営にも参画した後リタイヤした講師陣の活用にある。それは、長年培った技能や技術的知見を後世に伝えることが日本のものづくり技術の財産の継承と考えられるからである。したがって、現役から継続して活躍できる退職者・経験者の様々な分野での経験知を活きたキャリアの継承として人財育成に積極的に活用することは若い人たちが教科書では見られない生き様を目の当たりにして多くを学び、お手本にしたい人・憧れたひとの背中を見て育つ、すなわち”ひとは人を見て学ぶ”という教育の機能が実践されることになる。さらに、スキルアップ教育の現場からその本質が覗え、人づくり革命の人材採用の多元化、高齢者活用に相応しい事業と考えられ、日本のものづくりの基盤が

強いことも再認識された。

受講生である企業の現役技術者・技能者たちからのアンケートからは講師陣が成功に至るまでの過程での失敗やそれを解決するまでの奮闘記などを単なるハウトゥ手法ではなく仕事に取り組む姿勢（魂）などを教示され、コトの内容を含めたもの・コトの伝承がなされていることが具体的に示されていることから研修の意義を深めていることが認識できた。

▶ サイエンスアカデミーについて

次世代を担う人材育成を目的として、群馬大学理工学部の教職員のご支援のもと太田市内小学校の5、6年生対象のサイエンスアカデミー事業を実施している。小学生70名を公募し、2クラスに分けて行う。期間は6月から11月までの6か月間で、11テーマを大学の教職員と学生アルバイトのアシスタントで手厚い理科学の実践教育を行ったり、地域の企業の協力のもと見学や製品づくりの基本を実践させている。テーマの内容は身近なものであるが科学的に本質的な疑問を抱かせ、このことから世の中にどのように役立つかを体得させ、将来の理科学研究やものづくりに興味を持つような人材の核が育てばと願っている。少子化現象の中、将来を担っていく人材を産官学連携で育成している事業であり、他校生徒間の交流・出逢いもあり、彼らの成長過程でのネットワーク形成にも進展していけば幸いである。

▶ サポイン事業支援について

経産省の中小企業支援の一つであるサポイン事業の支援から産官学連携事業の意義を感じる。企業の強みである優れた技術を事業化するまでに解決すべき課題を年度ごとにテーマを掲げて、それらを解決しながら事業化に向けて目標を達成すべく実践するなかで、企業内の人材が成長していく様子から産官

学連携事業の重要性を実感する。事例から、軽量化を図るために鋼板からCFRPに材料が変わる場合に成形方法が課題になるわけであるが、鋼板と同様にCFRPをプレス成形する方法を確立する技術開発において産（主幹企業、CAE担当企業）、官（群馬産技センター、MRO）、学（群馬高専）が分担して有機的に連携しながら推進したところ、産の技術が高まり、産学連携の成果が学会賞に繋がり、本事業に関わるメンバーの進展がみられ、さらに企業においてはモーターショーで高い評価が得られ事業化に進展した。さらに、別の事例では、社内の計測技術とその評価・判定技術が高まり、研削レス高精度切削加工の確立がなされた技術開発であるが、これを進めていく中で、社内の技術者たちが課題を見出し解決へのプロセスを実践できるような成長をみせ、サポイン成果が評価され、大手企業との取引にも進展が見られ、新たな分野への展開が図れるようになって

きた。その技術指導の過程でMROの前述の専門家が大いに活躍したことも連携支援の成果として評価できる。

3. まとめ

産官学連携の実践はそれぞれの分担メンバーの信頼関係と目的共有の経時的成果融合から纏められるものであると考えられ、それぞれの機能体の目的成果を認め合うことが経験上重要であることがわかった。特に学生を指導する大学ではパートナーの企業や官のご理解が不可欠であると常々感じていた。

しかし、産官学連携システムの中から進学してくれた社会人博士課程の学生が研究室に在籍していた時に立ち上げたGMC研究会が現在も継続して地域のものづくり技術進展に貢献できていることは産官学連携で参画してくれた方々のお陰と感謝している。



平成29年度理事会および定例総会を終えて

去る、6月13日(火)に北関東産官学研究会の理事会、総会、講演会が開催されました。

当日は、13:20から桐生商工会議所6階ケービックホールⅢで理事会(出席者は委任状を含め24名)、引き続き、隣のケービックホールⅠ・Ⅱに会場を移し、定例総会(出席者は委任状を含め136名)を開催しました。



会場の様子

また、総会后、記念講演会、懇親会を開催しました。以降、それぞれの内容について報告させていただきます。

まず理事会では、定款の定めにより根津会長を議長として、議事の進行に当たりました。

第1号議案として「平成28年度事業および収支決算報告」について、事業報告と収支決算報告および監査報告がなされました。

事業報告では、各分科会の活動報告、共同研究の助成結果報告、北関東産官学研究会での各委託事業・補助事業の報告などが説明され、収支決算報告とともに承認されました。

第2号議案として「平成29年度事業計画(案)および予算(案)」について、説明されました。事業計画(案)では、これまでの事業に加え、中小企業の新産業分野参入支援、若年層向けの創業・就労講演会など、若い世代が安心して暮らせる地域づくりに重点を置いた計画(案)が説明され、予算(案)とともに承認されたと共に、この内容を定例総会に上程する事が了承され、理事会を終わりました。

続いて開かれた定例総会では、開会に当た



挨拶する根津会長

り主催者(会長)挨拶があり、根津会長は「若者が定職に就き、定住できる環境づくりに貢献したい。国や地方自治体の政策を把握し、地域を支える中小企業に必要な支援策を紹介し、活用していただくことで新産業の創出につなげられれば。」と話していました。

また、来賓代表(桐生市長 亀山豊文氏)の挨拶をいただいた後、桐生市副市長、産業経済部長、桐生市議会議長、等に加え群馬県産業経済部、関東経済産業局、支援機関、自治体などからの来賓11名の方の紹介を行なった後、議事に移りました。



亀山市長

定例総会では、参加者に議長推薦(自薦、他薦を含む)を提案しましたが、推薦者がなかったため事務局の提案により会長を議長に推薦することが承認され、議事を進めました。

理事会と同様、各議案について報告し、承認を得て滞りなく総会を終了しました。

その後、当研究会の主要事業である「平成29年度産学官共同研究助成事業」について、根津会長より経緯が説明されました。

本年度は、パートナーシップ型2件、第1種(A)3件、第1種(B)7件、第2種1件の計13件の申請があり、審査会およびヒアリングを実施したことが報告されました。

この後、採択された、パートナーシップ型1件、第1種(A)1件、第1種(B)7件、第2種1件の計10件に対して、交付決定通知書が根津会長より手渡され、各社とも助成事業への取り組みについて意欲を新たにしておりました。



総会の後、開催された記念講演会では、群馬大学次世代モビリティ社会実装研究センター副センター長の小木津武樹先生に「自動運転に関する取り組みと課題」と題し講演いただきました。

今回は、講演に当たって会員のみならず、広く群馬県次世代産業振興戦略会議の会員企業にも聴講を呼び掛けた所、総勢130名もの講演会となりました。

講演では、以下の内容について詳しく説明されました。



小木津武樹先生の講演

- ① 群馬大学の自動運転に関する紹介と他の大学等における開発状況
- ② これまでの研究内容の紹介
- ③ 自動運転の抱える課題
- ④ 車両制御システムの研究開発

また、群馬大学荒牧キャンパスに予定している社会実装研究センターの計画や、桐生キャンパスでの公道実証実験の拡大などが説明されました。

講演会終了後、小木津先生との名刺交換の時間を設けましたが、最先端の技術でもあり、参加者の関心が高く長い列が出来ていました。

記念講演会の後は会場を隣のケービックホールⅢに移して懇親会を開催しました。

懇親会には桐生市長を始め市の関係者、市議会議長、市議会関係者、関東経済産業局参事官、県の関係者にも参加いただき、総勢約80名余りと盛況に開催されました。

この中では、名刺交換も活発に行われ、参加企業の方や局および各自治体との連携強化を図っていました。

また、平成29年度産学官共同研究助成事業に採択された方々にも参加いただきましたが、初めて参加の方は、総会での北関東産官学研究会の事業内容の多様化に驚いておりました。

懇親会は1時間余りでしたが、参加者相互の交流と当研究会に対する理解を深めていただいたものと、深く確信しております。

参加いただきました方々に感謝申し上げますと共に、今後ともご支援をお願いします。



【イベント報告】 「大規模・ニーズ分散型」か「小規模・ニーズ集約型」か 多様化が進む「ものづくり企業」展示会

北関東産官学研究会



メディカルショー・ジャパン会場



タニタ展示会場

北関東産官学研究会（以下、当研究会）では、6、7月に開催された二つの展示会の運営に参画した。県内ものづくり企業への出展サポートが主な目的であったが、二つの展示会は規模・形式などが大きく異なるため、出展企業にもたらされた成果の形にも明らかな違いがあったように見受けられた。以下、それぞれの開催内容を報告する。

1. メディカルショー・ジャパン&ビジネスエキスポ 2017 「医療用機能・要素部品パビリオン」

群馬県では、医療・ヘルスケア産業の育成と集積に向けて、県内中小企業の医療・ヘルスケア関連の機器や製品開発など、この分野での新規参入や事業拡大を目指す取り組みを支援することで、県内企業の雇用創出を促している。メディカルショー・ジャパン&ビジネスエキスポ（以下、MSJ）への参画もその一環として実施されたものであり、当研究会は群馬県と連携して出展ブースを設け、医療従事者及び医療機器メーカー等との商談の場を提供した。



開会式

◆開催概要

- (1) 開催日時：平成 29 年 6 月 29 日(木)～7 月 1 日(土)
- (2) 会場：パシフィコ横浜展示スペース
- (3) 主催：(株)インテリジェント・コスモス研究機構
- (4) 共催：一般社団法人日本医療機器工業会 他
- (5) 参加企業（パビリオン）：35 社 群馬県：5 社、青森県：5 社、岩手県：3 社、宮城県：7 社、秋田県：2 社、山形県：5 社、新潟県：4 社、静岡県：4 社
- (6) 群馬県出展企業：(株)英技研、群馬合金(株)、リード(株)、東栄化学工業(株)、桐生電子開発(合)

◆実施した事業内容

1. 展示ゾーン

業種・技術別に大きく 10 種（手術室・ICU 関連、機械装置、金属加工、受託製造、受託開発、センサー・計測器、表面処理、プレス加工、ソフトウェア開発、その他）に分類して展示を行った。

2. 出展企業ガイドブックを全来場者に配布
 ガイドブック内容：出展企業の技術分野、キャッチフレーズ、展示内容、連絡先等

3. 出展企業プレゼンテーション

実施日時 6月29日(木) プレゼン企業：5社
 実施日時 7月1日(土) プレゼン企業：5社
 メディカルショー会場のプレゼンテーションスペースにおいて、パビリオン出展企業のうち、プレゼンを希望した10社が自社技術のプレゼンテーションを行った。



4. 来場者アンケートパビリオン内ブース風景

パビリオン入場者への質問事項は、「印象に残った」「連絡を取りたい」の2項目として実施した。なお、連絡を取りたいとされた企業には当該来場者名等の連絡を展示会終了後に行った。

5. 出展者アンケート

パビリオン出展者へアンケートを実施し、質問は「連絡を取りたい」「印象に残った」「アポ済み」の3項目とし、「連絡を取りたい」と希望された企業には、その旨連絡を行った。

◆ 成果等

- ・ブース来場者数：3,198人
- ・名刺交換数：1,237枚
- ・有望案件数：144件

メディカルショー期間中の主催者集計による総入場者数は前年比約140%であったが、パビリオンの来場者数は同111%強であった。

「ブース来訪者数はこれまで参加した展示会の中で最高」との結果を残した県内出展者がいる一方で、別の出展者からは、「来場者のパビリオン内の滞在時間が通常の展示会よりも短く感じた。じっくりと説明できたチャンスは少なかった」との声も聞かれた。また、連続して出展している企業からも同様に、例年と比べ会場への来場者は増えているが、名刺交換数、有望とされる案件数は昨年度を下回ったとの指摘があった。

来場者が多数押し寄せて対応しきれない時間帯もあるなど、総じて来場者数についてはどの出展者もある程度納得いく結果が得られた模様。ただし具体的な成果については、様々な要因によって出展者の間で明暗が分かれたようだ。下図は県内出展者(5社)の実績。

メディカルショージャパン 2017
 県内企業(5社)集計結果

	来場者	名刺交換	有望案件
6月29日	95	44	5
6月30日	189	45	4
7月1日	106	30	1
合計	390	119	10

2. 産学官金連携 川上・川下マッチング事業 (株式会社タニタ本社)

当研究会及び群馬県、東和銀行の主催で実施された。上記MSJと開催趣旨は同様で、厚生労働省所管の「雇用開発支援事業費等補助金(戦略産業雇用創造プログラム)」を財源に、県内ものづくり企業の医療・ヘルスケア産業分野での新たな取引構築に向けて、健康総合企業である株式会社タニタとのビジネスマッチング商談会を開催し、本県医療産業の振興を図ることを目的とした。

◆ 開催概要

- (1) 開催日時：平成29年7月12日(水)
 13時00分～16時30分
- (2) 会場：(株)タニタ本社
 (東京都板橋区前野町1-14-2)
- (3) 主催：北関東産官学研究会、群馬県、東和銀行
- (4) 後援：関東経済産業局、群馬県産業支援機構、埼玉県、埼玉県産業振興公社、群馬大学、

前橋工科大学

(5) 参加企業：33 社

(県内企業 21 社、県外企業 12 社)

◆ 実施した事業内容

1. 参加企業の決定

参加企業は概ね以下のような手順で決定された。

- ①タニタ（製品開発部門、購買部門等）から技術課題や調達課題を提示してもらう。
- ②提示されたニーズ（課題）をもとに、ものづくり企業がエントリーシートによる技術提案を行う。
- ③タニタは提出されたエントリーシートの中から展示会参加企業（33 社）を決定する。

タニタ側から提示されたニーズは約 30 あったが、そのうち特に要望するニーズとして次の 3 つが挙げられた。

- ・メカ設計、電気回路、ソフト（アプリ）開発の設計依頼
- ・各種調査会社（アンケート調査、ヒアリングなど）
- ・商品外観の各種加飾関連の技術を持ち、実績のある企業

タニタは近年、健康総合企業として躍進していることもあり、さまざまなニーズについて多数のエントリーシートが提出されたが、結果的に上記の 3 つのニーズに関連する技術提案をした企業の参加が目立つことになった。

2. 当日のタイムスケジュール

13:00～13:15 開会式

13:15～14:00 タニタによるプレゼンテーション
(タニタからの事業紹介や健康経営についてのプレゼンテーション)

14:00～15:00 展示物の会場セッティング（食堂）

15:00～16:30 展示商談会（食堂）

16:30～16:50 閉会式

◆ 成果等

- ・ブース来場者（延べ人数）：381 人
- ・具体的な商談件数：8 件（当日）
- ・うち見積依頼：3 件（同）
- ・再訪問依頼：2 件（同）

出展者のうち、前述したタニタ側が「特に要望するニーズ」に対応した技術提案をした企業が全体の 3 分の 2 を占めた。特に加飾技術をアピールした樹脂成型メーカーの参加が目立った。

出展企業に実施したアンケートでは、約 7 割が今回のマッチング事業に「大いに満足」、「満足」と回

答した。実質的な商談時間は 1 時間半程度であったが、「短時間のなかで展示品を真剣に見てくれた」、「ニーズについて具体的な話が聞けた」、「個別面談ができた」など前向きな回答が多かった。その一方で、「商談時間が短く、具体的な話に至らなかった」、「デザイン関係の来場者が多かった」など思うような結果を残せなかった出展者もあった。

いずれにしても 8 割を超える企業が「次回開催を希望する」と回答しており、再チャレンジ組を含め今後に期待する企業が多かったようだ。また上記の「成果」以外にも商談会後のフォローアップにより、すでに成約に至った案件や見積もりを依頼された出展者も出始めていることも付け加えておく。



商談風景



会場で挨拶する根津会長

◆ 二つの展示会について

以上、当研究会が運営に携わった展示会について概略を説明したが、両者は様々な面で対照的であった。MSJ は首都圏の大会場で開催される典型的な展示会である。同展示会は、日本医療機器学会大会の会場に併設されたものであり、全国から集まった同大会の参加者が展示会場にも足を運ぶことになった。通常ならば出会うことが困難な「潜在顧客」と商談するチャンスもあり、思ってもみない営業案件を獲得できる可能性もあった。ただし同展示会の出

展者も述べていた通り、来場者が多くてもブース訪問の目的が専門的な情報収集である場合もあり、訪問者数に反して「ヒット率」は低くなる傾向にあった。



全国から集まった来場者

一方、タニタでの商談会では諸条件が大きく異なっていた。会場は同社の社員食堂であり、長テーブル三十台程度ではほぼ満杯状態である。パーティションは用意していないのでパネル類を掛けるスペースもない。いわば手作りの展示会場であり見栄えは決して良くない。来場者は同社社員に限定されているので飛び込みの需要は期待できないが、ターゲットを限定するのは容易である。また、提案内容が社員に事前に告知されているので、会場での打ち合わせが円滑に進

むことも多かったと思われる。事前に出展企業を絞り込んだメリットとも考えられるであろうが、それは言い換えると、結果としてスタートラインに立つことができない企業が現れる余地もあるということでもある。実際、今回エントリーシートを提出したにもかかわらず、多くの企業に出展を見送っていただくことになった。



長テーブルに自前のクロスを掛けた「ブース」

今回の二つの事例が典型であると思われるが、展示会は「大規模・ニーズ分散型」と「小規模・ニーズ集約型」といった分類が可能であろう。どちらにも一長一短があり、そのメリット・デメリットを勘案したうえで選択すれば、せっかくの出展が思惑外れに終わるケースは少なくなるのではないだろうか。

(文：三ツ松 洋)



10事業の助成決定

～2017年度産学官共同研究～

この度、2017年度研究開発助成事業のうち産学官共同研究助成(パートナーシップ型および第1種、第2種)に採択された研究開発事業10件が採択機関に通知されました。

昨年同様、以下の4種類で4月上旬から約1ヶ月間を公募期間として公募いたしました。

- ① パートナーシップ型：群馬県内企業を対象に、上限300万円で補助率2/3(県と折半)
- ② 第1種(A)：県内、県外問わず当研究会の会員企業を対象に、上限300万円で補助率3/3
- ③ 第1種(B)：桐生市内の当研究会の会員企業を対象に、上限300万円で補助率3/3
- ④ 第2種：萌芽的な研究を目的とするもので、当研究会会員企業を対象に、上限50万円で補助率3/3

この結果、パートナーシップ型：2件、第1種(A)：3件、第1種(B)：7件、第2種：1件の合計13件申請がありました。

去る5月30日、申請者からのヒアリングと共に7名の委員からなる審査委員会が開催され、下記のとおり合計10件が採択されました。

これまでに、本事業による助成を受けた共同研究開発テーマの中から製品実用化が達成されており、本年度に採択されたテーマからも商品化の達成や新規事業の創出ならびに新分野の開拓に係る飛躍的な進展に繋がる成果が期待されます。

＜審査委員会の構成＞

- ・企業の役員、開発関係者 2名
- ・大学教授 1名
- ・公的研究機関関係者 2名
- ・自治体関係者 2名

◆ パートナーシップ型 採択状況一覧

No	開発テーマ	申請機関	共同研究先	企業所在地
1	高齢者介護施設等における見守りロボットの開発	株式会社 フューチャー アンドスペース	群馬大学	みどり市

◆ 第1種(A) 採択状況一覧

No	開発テーマ	申請機関	共同研究先	企業所在地
1	車載エアコンのHAVC用送風機の騒音低減に関する研究	サンデンオートモティブ クライメントシステム株式会社	埼玉大学	伊勢崎市

◆ 第1種(B) 採択状況一覧

No	開発テーマ	申請機関	共同研究先	企業所在地
1	血液中のがん細胞を吸着するファイバー表面加工および吸着用ろ過装置の開発	株式会社 梁瀬産業社	繊維工業試験場	桐生市
2	ヤマビル忌避性能を有する繊維製品の開発	フジレース株式会社	産業技術センター 群馬県林業試験場 (株)群馬野生動物事務所	桐生市
3	シルクと機能性素材の複合化による涼しい夏用着物の開発	泉織物有限公司	繊維工業試験場	桐生市
4	インナー製品に対応した遠赤外線放射繊維/綿混紡素材の吸湿性コーティング	川村 株式会社	繊維工業試験場	桐生市
5	古紙再生装置の市場性を確立するため、群馬大学、繊維試験場と連携して要素技術を開発する	合資会社 オリエンタル	群馬大学 繊維工業試験場	桐生市
6	振動耐久試験用組立型治具の適正素材と接合技術の開発	株式会社 鈴木機械	群馬大学 産業技術センター	桐生市
7	夏季屋外の熱中症対策のためのエネルギー自立型緑化ミストベンチの開発	昭和理化学器械株式会社	群馬大学 東京農林総合研究センター	桐生市

◆ 第2種 採択状況一覧

No	開発テーマ	申請機関	共同研究先	企業所在地
1	カルシウム系材料による油分含有排水中の油分除去技術の開発	群馬産業技術センター	東京カリン株式会社	富岡市

気体中でのコロナ放電やアーク放電の応用

群馬大学大学院理工学府 電子情報部門 松岡 昭男

はじめに

気体放電の発生は、大気中でも、また真空容器に気体を導入した状態でも、可能です。放電により、気体中の分子や原子は、解離反応や電離反応等により、他の分子、分子を構成する原子、正・負の荷電粒子に、変化します。これらの分子・原子・粒子を利用すると、①素材の表面反応(表面処理等)、②気体中や素材表面上での分子・原子の結合反応(膜作製等)、③物質の合成(作製)、④物質の溶接・溶断、⑤廃棄物処理などが可能です。

気体放電は、比較的到手軽に発生できることから、電気電子系分野以外でも利用されています。気体放電によっては、①放電の電流-電圧特性、放電中の各粒子の挙動・粒子のパラメータ(密度・温度等)の測定が大変難しいこと、②研究の重点(目的)が合成、作製、加工処理等であること、などにより、「放電発生装置」は「工具」や「反応装置」であると考え、ブラックボックスとして、利用されているように思います。理工学部の「理」からみると、「放電現象(粒子の挙動・パラメータ)等」にも関心を持っていただけるとよいのでは、と思っています。

コロナ放電(太陽コロナと関連あり)は、大気圧中での放電(例:送電線の電力線表面で発生する放電)です。コロナ放電は、人工的に発生させることは簡単ですが、希望する特性を得ることが難しい放電です。放電は、時間的に、間歇的(断続的:コロナ放電電流は、時間的にパルス的で、パルス幅の狭い波形)です。また、空間的にも非一様な放電となりやすいです。さらに、放電電流を多くすると、アーク放電に移行します。このため、時間的に空間的に一様性があるグロー放電に比べて取扱いが難しいので、制御(間歇性やアーク放電への移行)することが重要です。改善法(防止法)は、電極構造を工夫して、バリア放電(誘電体バリア放電:金属電極を絶縁物で被覆)とすること、電源電圧(電流)、気体圧力・流量等の検討です。

一方、大気圧及びその近傍でのアーク放電により、「高温(アーク柱の中心部の温度は数千度)」が比較的簡単に得られます。アーク放電も制御(放電開始や放電空間の温度等)が難しい放電です。したがって、電極構造、放電条件(気体圧力・流量、放電電流など)の設定が重要です。アーク放電により、まだまだ、「特別な放電条件設定」で、新奇な物質が作製可能なのかもしれませんが。制御が難しいので、制御を重視するのではなく、「作製に適する(可能な)

放電条件を探す」という方法も、作製上解決策の1つではないでしょうか。

放電の応用

私の研究室では、①バリア放電を用いて、色素増感太陽電池構成部品等の表面処理を行っています。放電処理後の改善度合いを接触角の測定すると、接触が低下して、表面状態の親水性改善が見られました。また、②アーク放電を用いて、炭素のマイクロサイズ(直径・太さ)の物質を作製しています。作製できる放電条件の設定範囲が大変狭いようなので、これまで同様の炭素物質生成がされなかったのではないかと考えています。

放電による加工・処理は、「気体中のラジカル、正イオン、負イオン、電子等」が「ナノサイズの加工道具(ドリルやバイトなどに相当)」であり、超微細加工を可能とする特徴を持っています。各粒子が加工道具なので、表面処理・加工に適しています。しかし、各粒子はナノサイズなので、加工時間がかかる、同時加工可能な面積が狭いなどともいえます。

気体放電の長所は、①超微細加工道具である(とても小さい)、②表面処理・加工に適している(表面のみ)、③電極構造や放電条件によって放電が異なる(設定が難しい)、④気体放電は比較的簡単に発生できる(制御は難しい)、⑤放電により低温処理が可能である(高温処理も可能)などがあります。短所は、長所の逆でもあります。

しかし、これらの点を上手に利用する方法を見つけて、「制御可能」としたいものです。これからは、放電(放電プラズマを含む)の「農業、食品や医療(医療器具・衣料品の表面処理、治療での表面処置等)などへの応用」が増えていくものと考えられます。

<所属、連絡先> 松岡昭男 (まつおかあきお)

群馬大学大学院理工学府
電子情報理工学科



古文書を読む研究

群馬大学大学院理工学府 電子情報部門 長井 歩

本研究はまだ始めたばかりで、まだ問題の全容が見えているわけでもなく、解決法が見えているわけでもないが、現在進めている研究をご紹介します。研究の目的は、コンピュータで古文書を読めるようにすることである。文字の認識は従来の研究にもあるにはあったが、古文書の文字は従来の研究では対応できない難しさがある。そのような古文書特有の難しさを中心に説明する。

はじめに

みなさんは古文書を読んだことがあるだろうか。おそらく殆どないだろう。これは大変悲しむべきことだと思う。

欧米ではシェイクスピアがいまだに人気がある。シェイクスピアの劇は現代の日本でもたびたび上演され、そのたびに話題になっている。シェイクスピアの初版本は400年以上前のもので、現代も人気があるからにはそれなりの魅力があるのだろう。しかし、かつて日本にも大ベストセラーとなった作品はいくつもある。「南総里見八犬伝」しかり。

そうは言いつつも、現代の日本人にとって、英和辞典を片手にシェイクスピアの初版本を読む方が、あの生き生きとした坂本龍馬の手紙を読むよりも断然楽だろう。何故こんなことになってしまったのだろうか。理由はいろいろあるだろうが、その一つとして、古文書の崩し字を読めないことが大きいと思う。実は日本は古文書大国なのである。200年ほど前の古文書を神保町で誰でも手軽に買える。こんな国は世界広しと言えどなかなかないと聞く。それなのに崩し字が読めないから読まないのはあまりにも悲しいことではないだろうか。日本人にとって大きな損失だと思う。本好きの一人として、看過できない。

筆者はこの二年ほどの間、古文書を読む勉強会に参加し崩し字を勉強してきた。勉強を開始した当初に比べれば驚くほど進歩したと自負している。次はコンピュータで古文書を読ませたいと考えている。

研究の要点

近年、人工知能が脚光を浴びている。そのきっかけはディープラーニングという技術である。ディープラーニングは当初、画像処理の技術として注目を集めたが、今では多くの分野で革命的な成果を挙げている。画像との相性は特に良いので、手書き文字の認識においても成果を挙げている。当然、崩し字の認識にも効果があるだろう。

しかし、崩し字には独特の難しさがある。まず、前後の文字がくっついていることが挙げられる。図1は坂本龍馬の手紙の一部で、「日本を今一度せんたくいたし申候事二いたすべく」との一節はあまりにも有名であるが、二文字が連結して一文字のようにも見える箇所がある。

崩し字の中にはあまりにも省略しすぎて、前後の文脈から判断しないと読めない文字もある。図2には「候」が複数出現するが、いずれも1個の点になっている。「候」と読むためには、前後の文字を正しく読んで判断するしかない。

さらにもう一つ挙げると、人によって筆跡がかなり違うことも指摘しておきたい。現代人が書く手書き文字は、活

字の影響を強く受けており個人差があまりない。それに対し、古文書に現れる手書き文字は個人差が非常に大きい。図1の坂本龍馬の「候」と図2の「候」は随分違う。この古文書を書いた人はこの文字をこんな風に崩して書くといった知識を蓄えながら読まないで読めないことも多い。

本研究はまだ始めたばかりで、現時点ではこれらの問題への対処法が必ずしも見通せているわけではないが、今後取り組んでいきたいと考えている。

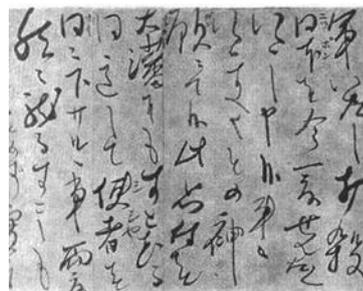


図1 坂本龍馬の手紙

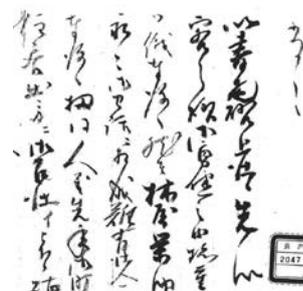


図2 長沢家文書 2047

まとめ

今後本格的に取り組みたいと考えている、古文書を読む研究について紹介した。古文書の崩し字を読むことがいかに難しいかが伝われば幸いである。

<所属、連絡先> 長井 歩 (ながいあゆむ)

群馬大学大学院理工学府
電子情報部門 助教

〒376-8515
群馬県桐生市天神町 1-5-1
TEL: 0277-30-1809
E-mail:
nagai@cs.gunma-u.ac.jp



様々な材料表面上における生体細胞膜の形成

群馬大学大学院理工学府 分子科学部門 茂木 俊憲

細胞の内外を隔てる生体膜は主に膜タンパク質と、水と油の両方になじむ両親媒性の脂質で構成され、シグナル伝達や代謝に関わる化学反応が起こる重要な場である。この細胞膜を模倣した人工脂質膜を用いて、ナノサイズの生体機能素子であるタンパク質の構造や機能が明らかにされており、新規薬剤探索デバイスやバイオセンサーの構築などの応用研究も発展している。本稿では、様々な材料表面に人工膜を形成し、その構造を物理化学的に評価した結果を紹介する。

はじめに

生体膜は厚さ5nmほどの薄膜で、膜内では脂質やタンパク質が室温熱揺らぎにより常にブラウン拡散を行う。この拡散を介して、生体膜上の反応は、必要な時に必要な場所で起こる様に精妙に制御される。生体膜を模倣した、材料表面上の人工脂質二重膜はタンパク質の組み込みが容易な微小バイオデバイスのプラットフォームとして注目されている。

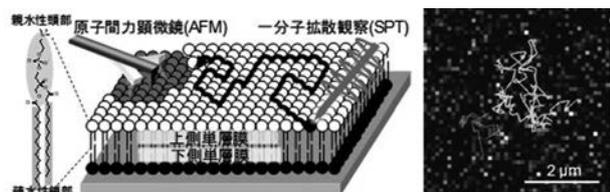


図1 (左図) 人工膜の模式図 (右図) CCDカメラで観察した膜内分子ブラウン拡散の軌跡

研究の要点

人工膜形成のための固体材料としてガラスがよく用いられるが、金属酸化物、半導体等を用いることで幅広い応用が可能になる。本研究では熱酸化シリコン(SiO₂/Si)、マイカ、単結晶Al₂O₃(サファイア)を用いた。膜構造の観察には、鋭利な短針で表面をなぞる原子間力顕微鏡(AFM)と、膜内分子が運動する様子を直接見る光学顕微鏡を用いた。脂質分子が分散した溶液に基板を浸すことで、基板の表面構造を反映した均一な人工膜の作製に成功した(図2、上部)。また、それぞれの材料表面上では膜の粘性を反映した異なる分子拡散が見られた。特にAl₂O₃ではSiO₂/Siよりも100倍粘性の高い、不安定な膜が形成した(図2、下部)。AFMから得た表面形状を考慮し、人工膜と基板の間に働く水和斥力とファンデルワールス引力などから、膜の不安定化エネルギーを理論計算し、この分子拡散の由来を明らか

にした。膜と基板の界面相互作用を考慮することで、様々な材料表面に形成した人工膜構造を統一的に予測可能であることを示した。

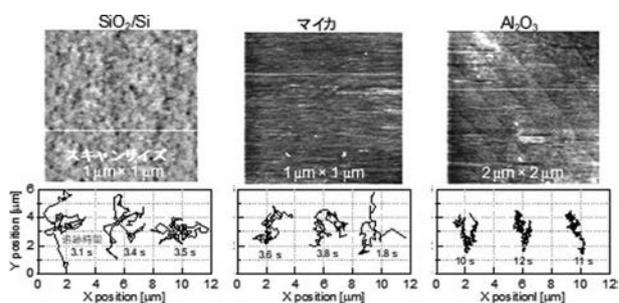


図2 (上図) 人工膜表面のAFM像 (下図) 各種材料表面上の膜内でのブラウン拡散軌跡

まとめと考えられる応用点

これまで定量されてこなかった人工膜と基板との相互作用の影響を評価するため、膜内分子の拡散観察に基づいて行った研究について概説した。生体内と同様のタンパク質反応活性を再現するためには、人工膜周囲環境との微妙な相互作用を考慮することが重要である。今後は人工膜に複雑な構造や機能を加えていくことで、生体膜により近い材料表面の創出を目指していきたい。

<所属、連絡先>茂木俊憲 (もてぎとしのり)

群馬大学大学院理工学府
分子科学部門 助教
〒376-8515
群馬県桐生市天神町 1-5-1
TEL: 0277-30-1221
FAX: 0277-30-1220
E-mail :
tmotegi@gunma-u.ac.jp



多成分連結反応による高分子合成

群馬大学大学院理工学府 分子科学部門 覚知 亮平

3成分以上の反応基質が一段階反応で単一生成物を与える反応は多成分連結反応と呼ばれる。有機化学が関連する分野、例えば創薬分野などでは強力な合成手段として用いられている一方で、高分子合成においては近年になり注目され始めた反応形式である。本稿では、高分子合成の新しい展開として、多成分連結反応に基づく高分子合成反応の開拓を紹介する。

はじめに

多成分連結反応は、その反応の性質上、3成分以上の原料から目的化合物を合成する。生成物の多様性は反応基質のべき乗により規定されるため、多成分連結反応により生成物の多様性を爆発的に増大可能である。このような化学的特徴から、多成分連結反応が活躍する場面は20世紀後半までに大きく広がった。一方で、高分子科学において多成分連結反応が取り入れ始めたのは、驚くべき事にごく最近である。以上を背景とし、著者は近年多成分連結反応による高分子合成を展開している。

研究の要点

高分子合成化学は、常に有機材料科学と密接に関連するため、以下の点に留意し多成分連結反応に基づく高分子合成を設計した。つまり、1)取り扱いは簡単な汎用試薬を用いる合成系、および2)合成困難な官能基の導入を可能とする合成系、の二点である。そこで、Kabachnik-Fields反応(K-F反応)の活用を紹介したい。K-F反応とはアルデヒド、アミン、およびフォスファイト間の三成分連結反応であり、対応する α -アミノリン酸を効率よく生成することが知られている。従って、K-F反応を高分子合成反応として活用することで、生理活性などが期待される α -アミノリン酸骨格を効率よく高分子骨格に導入可能となる。実際に、アルデヒド基を含有する高分子化合物に対して、K-F反応を行ったところ、非常に高効率に反応が進行し、対応する α -アミノリン酸含有ポリマーを与えた(図1)。

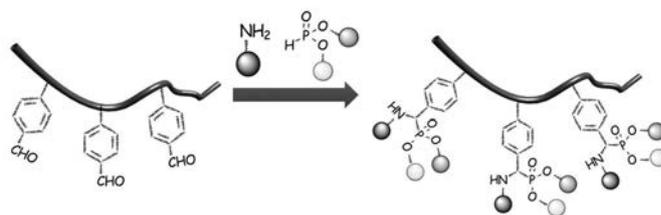


図1 Kabachnik-Fields 反応による高分子合成

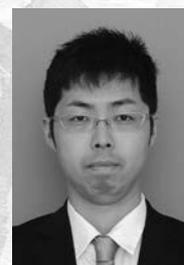
まとめと考えられる応用面

多成分連結反応が高分子科学に取り入れ始められたことにより、新しい高分子材料の合成が可能となり始めている。本稿で紹介した α -アミノリン酸を有する高分子は、他の合成手段では一筋縄では合成出来ない化学構造であり、多成分連結反応の特徴といえる。多成分連結反応による高分子合成は未だ萌芽的であり、今後様々な有機材料分野への応用が期待される。

<所属、連絡先>覚知亮平 (かくちりょうへい)

群馬大学大学院理工学府
分子科学部門 助教

〒376-8515
群馬県桐生市天神町1-5-1
TEL 0277-30-1447
E-mail :
kakuchi@gunma-u.ac.jp



機械要素“ばね”を電磁力で高機能化

群馬大学大学院理工学府 知能機械創製部門 村上 岩範

近年の永久磁石は性能が以前に比べ格段に向上し、その機械特性も強度、靱性において機械部品として扱えるレベルになっている。このような磁石と、従来からある電磁的手法を機械要素の一つである“ばね”と組み合わせるとどうなるか?このようなことについて研究を行っている。ここでは、このような研究の一部としてばね”を高機能化し、基本要素としてだけでなく一定の機能付加した新しいアクチュエータや、機能を向上させた新たな機械要素としてのばねを開発しているのでそれについて紹介する。

はじめに

機械要素としての“ばね”は古くから非常に多くの機械装置に使われてきている。この単純であるが、有用な機械要素は様々な形態が存在し、その用途(例えば振動の抑制や、重量物の保持、可動部の押さえつけ、動作の補助など)に応じて、多様な種類が存在する。これは“ばね”という機械要素が単純な構造で、軽量であり、外部からのエネルギーをほぼ使わず、位置エネルギーだけで非常に大きな力を発生させることができ、しかも耐久性に優れている非常に優れた機械要素であるためと考えられる。しかしながら優秀な機械要素であるが故に機能の向上や新機能の付加といった研究開発はあまり行われていないのが現状である。そこで、弾性ばねと電磁力を併用することで、従来の“ばね”では実現できなかった新たな特性並びに機能を持たせることを目的に様々な研究開発を実施した。

研究の内容

まず、ばね定数を変えられる可変ばねについて提案する。従来、このような可変ばねは空気ばねや電磁石を用いた磁気ばねが知られている。しかし、空気ばねは装置が非常に大型となる場合が多く制御性がよくない。また、電磁石による磁気ばねは、制御性は良好だが発生する力が小さく常にエネルギーが必要となるなどそれぞれ様々な欠点があり、特殊な用途にしか使用されていない。そこで弾性ばねと永久磁石による磁気ばねを組み合わせることで、欠点の少ない可変ばねの開発を行った。永久磁石型の磁気ばねは本来、磁石同士の反発力を使って弾性ばねに似た特性を非接触で実現できるものであるが、本研究では対向する多極化した磁石を回転させることで、反発状態から吸引状態まで磁気力は変更できるようにし、弾性ばねを組み合わせることで広い可変領域を持った可変ばねを実現した。このような構造のためばね定数を変更するときのみエネルギーが必要となるが、それ以外では外部エネルギーは必要としない。図1は本研究で開発した可変ばねの概要図と永久磁石の回転角度に応じたばね定数の計測結果である。

次に、ペローズそのものに復元力、減衰力、アクチュエータ機能を付加することにより、コンパクトで簡便な構造のばね型アクチュエータについて紹介する。これはペローズばね内部に永久磁石、電磁石および

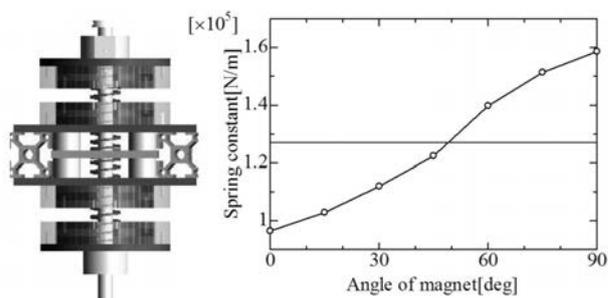


図1 可変ばねの構造とばね定数可変領域

磁気伝達層を内蔵した構造をしており、ばね特性を保持したまま、リアモータとして機能する高機能型のばねの一例である。アクチュエータ内部は穴の開いた磁気伝達層によって複数の空気室が形成され、この空気が作動流体となるダンパーとしての機能も持つようになっている。

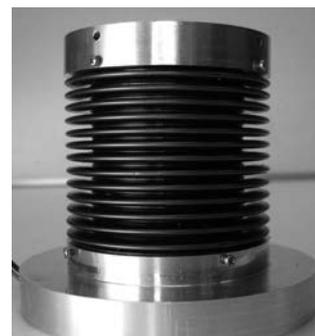


図2 ばね型アクチュエータ

まとめ

以上のように基本的な機械要素であるばねを電磁力と制御によって高機能化し、装置の小型化や多機能化を実現する研究を進めている。その他、電磁力による非接触動力伝達や搬送など電磁力を機械装置に応用した研究を実施しており、これによって新たなニーズにこたえるような機器開発を実施していきたいと考えている。

<所属、連絡先> 村上岩範(むらかみいわのり)

群馬大学大学院理工学府
知能機械創製部門 准教授
専門：電磁力応用、ロボット

〒 376-8515
群馬県桐生市天神町 1-5-1
TEL/FAX 0277-30-1564
E-mail :
murakami@gunma-u.ac.jp



株式会社 SUBARU 会社紹介

スバルの衝突安全性能開発

株式会社 SUBARU 第一技術本部 車両研究実験第二部 部長 古川 寿也

1. 概要

スバルは法規制のできる30年前の1960年代から独自に衝突安全性能の向上に取り組んできた(図1)。



図1 スバル360の衝突試験

1990年代から始まった各国の安全情報公開試験においても、優秀な結果を残し、特に米国においては、最も安全なブランドの一つとして定着している。日本でも、安全情報公開として自動車事故対策機構殿による自動車アセスメント JNCAP が実施されており、スバル製の車両は、スポーツカー以外はすべてファイブスター賞を受賞するなど優秀な成績を収めている。

インプレッサ /SUBARU XV は、2016年度の自動車アセスメント JNCAP において、衝突安全性能評価ファイブスター賞を受賞しただけでなく、これまでの過去最高点を大きく更新し、衝突安全性能評価 大賞を受賞した。それは、衝突安全性に優れた新しいスバルグローバルプラットフォームを採用しただけでなく、日本の交通事故実態に即した3つの取組みによるものである。

2. はじめに

自動車事故対策機構殿による自動車アセスメントは、実際に販売されている車両を試験により評価し、車の安全性能評価結果を公表するものである。現在は、衝突安全性能評価の他、被害軽減ブレーキの評価などを行う予防安全性能評価、チャイルドシートそのもの

の安全性能評価を行うチャイルドシート安全性能評価がある。

衝突安全性能評価は、フルラップ前面衝突試験、オフセット前面衝突試験、側面衝突試験、後面衝突試験の4つで構成される乗員保護性能評価と、歩行者保護頭部、歩行者保護脚部の2つで構成される歩行者保護性能評価、そしてシートベルトリマインダ評価の3つの合計で評価される(図2)。



図2 自動車アセスメント衝突安全性能評価 [1]

この衝突安全性能評価において、インプレッサ / SUBARU XV は、乗員保護性能評価、歩行者保護性能評価、シートベルトリマインダ評価の3つすべてで過去最高点を更新、衝突安全性能評価ファイブスター賞を獲得しただけでなく、これまでの最高得点を大きく上回る点数を獲得したことにより、クラウン以来3年ぶりとなる衝突安全性能評価 大賞を獲得した。更に、歩行者保護エアバッグを搭載したことで、特筆すべき安全装置を初めて備える車種に該当するとして、衝突安全性能評価 特別賞の初受賞車となった。



3. 日本の交通事故実態と注力したポイント

日本の交通事故の一番特徴的なことは、歩行中、自転車乗車中の死亡者が多いことである。

乗用車乗車中の死者が全体の約20%に対し、歩行中と自転車乗車中で半数を占めている(図3)。これは、他国と比べ、格段に多い数字である。

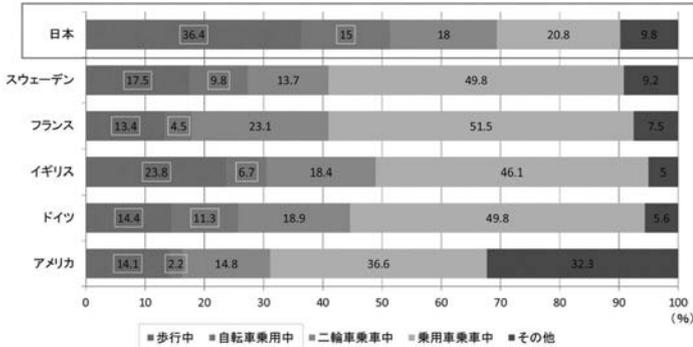


図3 交通死亡事故の内訳 [2]

歩行者、自転車の事故は、夜間が多く、見通しの利かない場所からの飛び出しも多いことから、いわゆるプリクラッシュブレーキだけでは、事故を無くすことはできないと考えられる。

交通死亡者を減らすには、この歩行中、自転車乗車中の事故での保護性能を上げることが重要であるが、近年、歩行者保護性能の向上は頭打ちになっており、ブレークスルーが必要になっている(図4)。

よって、注力すべきポイントの第1は歩行者保護性能の根本解決とした。

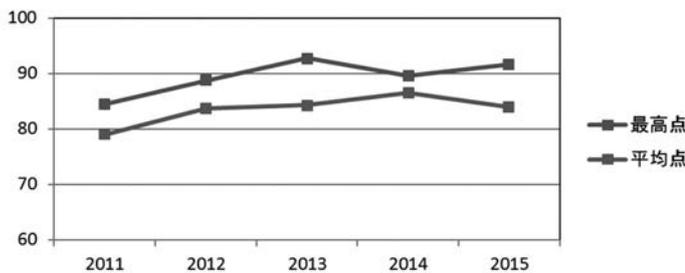


図4 自動車アセスメントの歩行者保護ポイントの推移(軽自動車のぞく) [1]

一方、乗用車乗車中の死亡要因をみてみると、近年は頭部に起因するものが減り、胸部に起因するものが増えている(図5)。

これはエアバッグの進化により頭部の保護が進んでいることに加え、高齢になると肋骨が弱くなるため、高齢者がその影響を受けている可能性が考えられる。よって、乗用車乗員の傷害軽減を考えた場合、胸部の保護性能向上に取り組むことが第一優先と考えられる。そこで、注力すべきポイントの第2は、乗員の胸部保護性能の進化とした。

日本の交通事故実態の特徴的な点がもう1点ある。それは、後席のシートベルト着用率が低いことである。一般道におけるシートベルト着用率をみると、前席は既にほとんどの人がベルトを着用しているにも関わらず、後席は40%にも満たず、大きな増加の傾向もないことが判る(図6)。

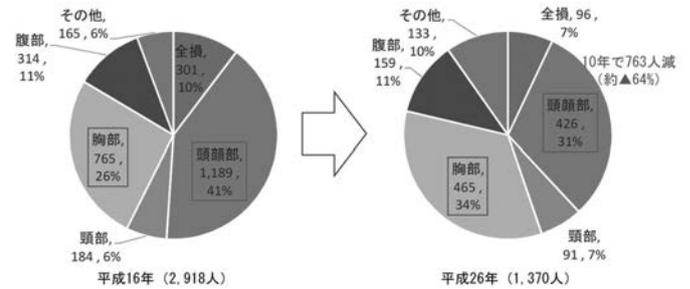


図5 乗用車乗車中の死亡者の主部位 [2]

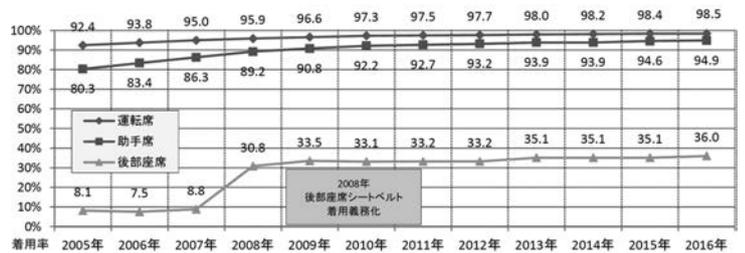


図6 一般道における後席ベルト着用率 [3]

現状のいかなる乗員拘束システムにおいても、シートベルトをしなければ、安全性は大きく損なわれる。日本では、後席はシートベルトをしなくても安全であると思っている人が多いが、後席でシートベルトをしないと、本人はもちろん、後席の人によって押しつぶされた前席の人にも大きな傷害を負うことが判っており、警察庁も啓蒙活動をしている(図7)。

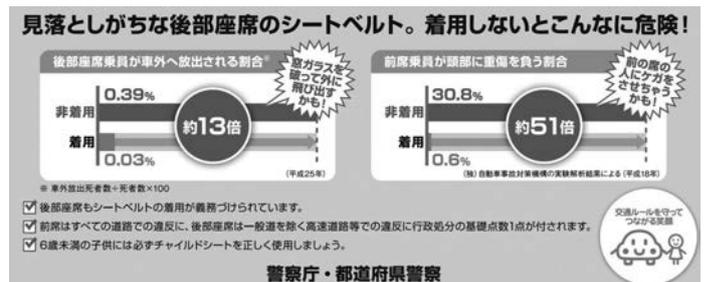


図7 後席ベルト非着用の危険性

よって、後席のシートベルト着用率を確実に向上させる手段に取り組むことを注力ポイントの第3と考えた。

インプレッサ／SUBARU XVの衝突安全開発では、新しいスバルグローバルプラットフォームで、よりシビアな衝突事故に対応できるようにすることに加え、これら3つの注力ポイントすべてに対応することとした(図8)。

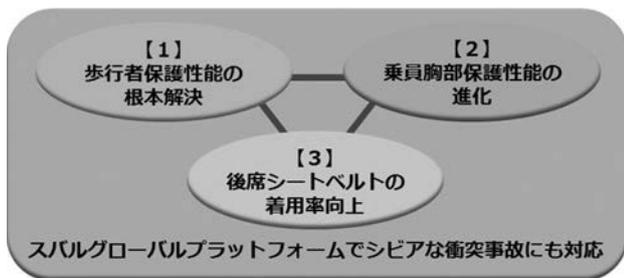


図8 インプレッサ / SUBARU XV の取組み

4. 歩行者保護性能の根本解決

—歩行者保護エアバッグの実現

歩行者保護性能の向上は以前から行われており、自動車アセスメントで評価が開始されてから、15年近くになる。その間、車両への対策も日々進歩しており、フード部は歩行者の頭部が衝突した際に10cm 近く変形するようにできている。

旧型のインプレッサが自動車アセスメントで評価された際の結果を見ると、多くの部分が緑色になっていることが判る(図9)。

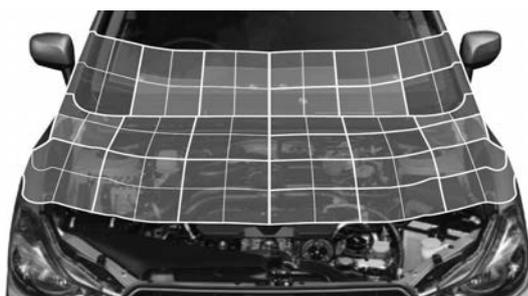


図9 旧型インプレッサの歩行者保護性能 (JNCAP 旧評価法) [1]

この色は、HICという頭部の傷害値の大きさを表しており、この時点の評価方法では、HIC:1000以下が緑色となっており、重篤な傷害が起こる確率が非常に低いことを表している。フードの部分はすでに安全性が高くなっていることが判る。一方、フロントガラスの窓枠部分は、赤くなっていることが判る。

窓枠は、良好な視界性能を確保した上で高い衝突安全性を保持するため、細く固いことが求められる。そのため、長年に互る歩行者保護性能の改善にも関わらず、この部分は安全性を向上することができなかった。しかし、歩行者保護性能の更なる向上には、このブレークスルーが必須となる。

インプレッサ / SUBARU XV では、歩行者保護エアバッグを搭載することで、これを実現した(図10)。

インプレッサ / SUBARU XV は歩行者保護エアバッグを標準搭載としたため、自動車アセスメントでも、

その性能を評価されている。図11の右側がその結果であり、左側は仮に歩行者保護エアバッグを外した場合の結果である。歩行者保護の評価方法は以前と少し変わっており、最新の評価方法では、緑と黄色の部分が HIC:1000以下を表している。



図10 歩行者保護エアバッグ展開のようす

歩行者保護エアバッグがない場合でも、トップクラスの性能ではあるが、やはり、窓枠部分が赤く、HIC:1000以上の部分が22%残った。しかし、歩行者保護エアバッグを搭載することで、HIC:1000以上:0%を達成することができた(図11)。

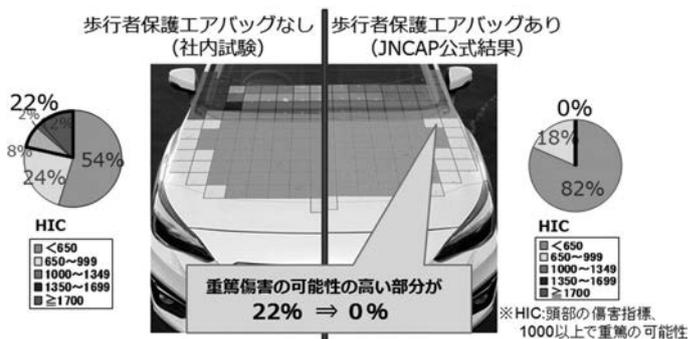


図11 歩行者保護エアバッグの効果

この画期的な性能向上により、自動車アセスメントにおける衝突安全性能評価特別賞の初受賞車となった。

インプレッサ / SUBARU XV の歩行者保護エアバッグの特徴は、フードのポップアップを不要としていることにある。世界で初めて歩行者保護エアバッグを実現した欧州車は、特殊なフードヒンジを使い、火薬システムでフードヒンジのロックを外し、エアバッグでフードを持ち上げた後、その隙間から、フロントガラス面にエアバッグが展開するという複雑な構造になっている。一方、インプレッサ / SUBARU XV の歩行者保護エアバッグは、フードとワイパーの狭い隙間から、フロントガラス面とフード後部の上にエアバッグが展開するシンプルなシステムである(図12)。

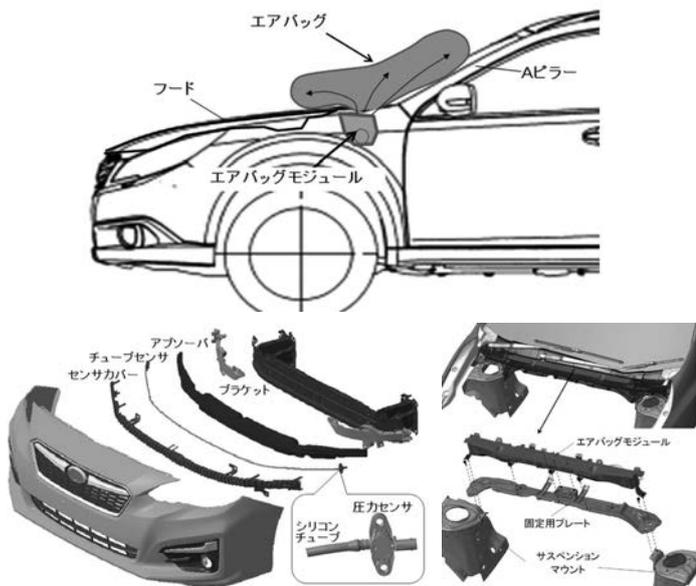


図12 歩行者保護エアバッグの構造

狭い隙間から容量100Lを超える大きなエアバッグを、約70msという短時間で安定して展開するには、困難が伴ったが、このシンプルさが、インプレッサ / SUBARU XV という価格帯の車両への標準搭載を可能にした。

5. 乗員の胸部保護性能の進化

衝突時の乗員の持つ運動エネルギーが変わらない中で、乗員の胸部への負担を軽減させることは、より丈夫な下半身への負担を増やすことで可能となる。

基本は、プリテンショナー+ロードリミッター付きシートベルトにより、ベルトを初期からしっかり効かせるとともに、大きな荷重が胸部に入らないように、ある一定の荷重でシートベルトを繰り出すことである。しかし、胸部のベルトは、タング部を介し腰部のベルトと繋がっているため、腰ベルトも緩むことになる。

そこで、インプレッサ / SUBARU XV では、ロックンタングを採用した。ロックンタングは衝突時にベルトをロックし、胸部のベルトを繰り出しても、腰部のベルトが緩むことがなく、下半身をしっかりと拘束し続けることができる。これにより、胸部の負担をより軽減することができる。このシステムを、前席だけでなく、後外席までの4座席に装備した。又、ステアリングがある運転席にはニーエアバッグを装備し、よりしっかり下半身を拘束、ステアリングとの距離を確保し胸部負担が増加するのを防止している(図13)。

乗員の胸部保護性能の向上の手段として、拘束装置の進化だけでなく、乗員へ入る衝撃を緩和する車体減速度の改善も実施した。車体減速度の改善には、エンジンが後退し、エンジンルームがより多くスムーズに

潰れることが必要になる。スバルはシメトリカル AWD を幅広く採用しており、前後を結ぶプロペラシャフトが存在しているため、この間をスムーズに潰すことが課題となる。



図13 胸部保護性能向上の仕組み

インプレッサ / SUBARU XV では、プロペラシャフトの短縮機構を進化させ、200mm の短縮量を実現(図14)。これにより、エンジンがよりスムーズに後退し、乗員に入る衝撃を緩和することができた。

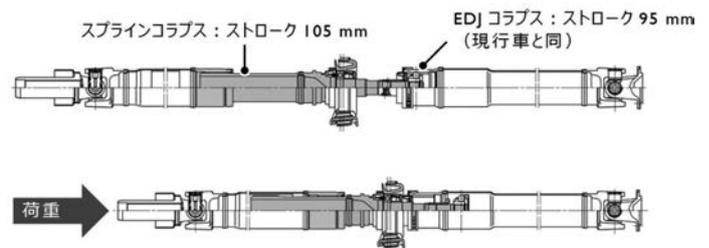


図14 プロペラシャフトの短縮機構

これらの取組みは、自動車アセスメントにおいても効果を発揮し、乗員保護性能評価でこれまでの最高点を更新することにつながった。

6. 後席シートベルト着用率の向上

後席乗員がシートベルトを着用しなかった場合にインジケータを点灯する後席シートベルトリマインダが一部の車両に搭載されている。着用後に外した場合に限り警報音が出るが、最初から着用していない場合には警報音は出ない。認知度の高い警報音を出さず、インジケータの点灯に留まっているのは、乗員の乗車が正しく判定できないためである。2020年から法規制で導入が予定されているものも、このタイプである。

2014年のスバル レヴォーグは、世界で初めて後外席に着座センサを搭載、乗員の有無を判別しベルト非着用の場合に警報音を出す、更に進んだシステムを導入した。

導入後、ユーザーに使用実態のアンケートを行い、ベルトリマインダで後席のベルト着用が増加したかどうか

かを調査した。その結果、インジケータ点灯のみのシステムを搭載した車両では、ベルトリマインダにより25%の着用増加効果があったのに対し、警報音も出すレゾーグでは、70%の着用増加効果があった。実に3倍近いベルト着用効果が見られた(図15)。

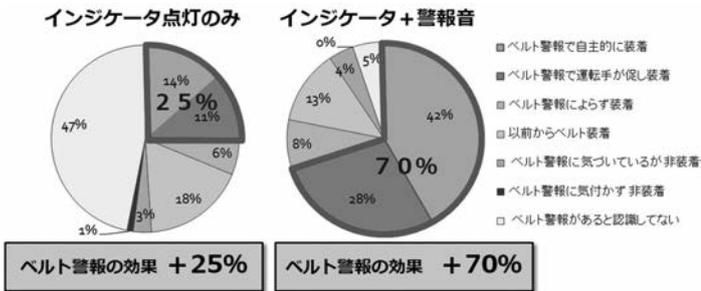


図15 ベルトリマインダの効果

インプレッサ / SUBARU XV では、この着座センサを後席全席に搭載、警報音付きのシートベルトリマインダを全席で実現した。これは超高級車での採用例を除くと、量販車では世界初と思われる(図16)。

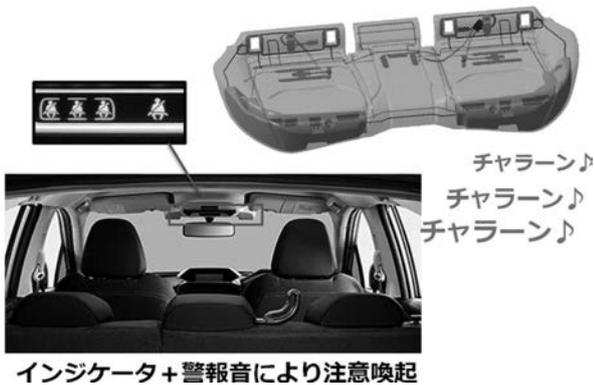


図16 後席ベルトリマインダ

7. スバルグローバルプラットフォームでシビアな衝突事故に対応

スバルグローバルプラットフォームは、生産性向上ではなく、性能向上を主眼として開発された。なかでも衝突安全は、年々よりシビアな衝突に対応することが求められ続けているため、将来のポテンシャルをも考えた構造とした。

車両のモノコックボディは、骨格部分も板材の組み合わせで構成される一方、同時に結合できる板の枚数は通常3枚までに制限される。そのため、骨同士をつなぎ目部分は、後で強化することが非常に難しい。今回、この繋ぎ目を一新することで、強度を飛躍的に向上させた(図17)。

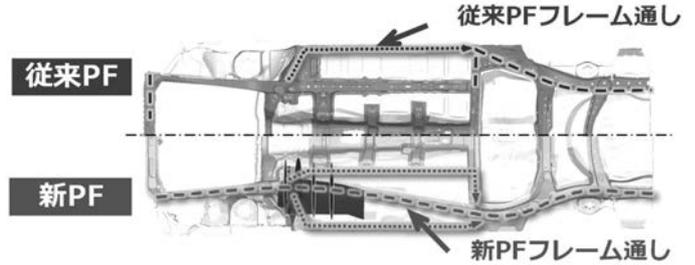


図17 フレーム通しの違い

従来のフレームが繋ぎ目で折れ曲がるような形状になっているのに対して、新しいプラットフォームでは滑らかにつながる形状になっていることが判る。これらにより、インプレッサ / SUBARU XV は、旧型に対して約4割の車体吸収エネルギーの増加を実現している。

8. おわりに

インプレッサ / SUBARU XV は、新しいプラットフォームの導入に加え、日本の交通事故実態に基づいた3つの取組みを行い、自動車アセスメントにおいても高い評価を受けることができた。スバルは今後も交通死亡事故0を目指して安心して楽しい車を開発していく。

参考文献

- [1] 自動車事故対策機構：自動車アセスメント
- [2] 交通政策審議会陸上交通分科会自動車部会：交通事故のない社会を目指した今後の車両の安全対策のあり方について，P.23,38(2016)
- [3] 警察庁：シートベルト着用

新規きのこ栽培装置によるきのこ類の収量増加と 機能性成分含有量の向上

一般財団法人 日本きのこ研究所 赤石 博、牧野 純、中束賢讓
合同会社 土づくり推進機構 麦島 昌、麦島 亮
群馬県立産業技術センター 田島 創、河合貴士、高橋仁恵

1. 目的

しいたけは、日本の伝統的な食文化に馴染みのあるきのこであり、栄養特性(一次機能)が高く、また、味、香り、歯ごたえといった嗜好特性(二次機能)にも優れている。更には、食べた後の動的な生体を調整する特性(三次機能)を持っている。三次機能の例として、例えば、生体防御(免疫強化)、疲労回復、生活習慣病予防と改善機能が挙げられる。特に食物繊維が多い点や、ビタミンDの前駆体であるエルゴステロールを含む点などは特徴的である。

林野庁の特用林産物基礎資料によれば、生しいたけの生産量は平成22年度の77,079tをピークに減少し始め、平成26年度は67,510tとピーク時の約87%となった。生しいたけ生産は原木と菌床によって栽培されているが、9割近くが菌床栽培によって生産されている。菌床栽培の生産割合は増加しているが生産量は横ばい、生産者数は平成22年度の3,260戸から13%減少し、2,834戸となった。生産者数の減少に伴い、1戸あたりの栽培規模が平成22年度に比べ約20%増加し、41,068床になった。反面、規模が拡大したにもかかわらず、1床あたりの生産量は581gから516gに減少した。

生産量の減少の要因として、栽培期間の短縮や規模拡大によるきめ細かな管理ができないことなどによるものと考えられる。対策としては新品種、設備投資などが考えられるが達成しなければならない課題が山積している。

レタスやトマトなどの野菜においては、土耕・水耕栽培において、収量の増加や抗酸化力の指標となるビタミンCの増量が溶存酸素量の適切な管理により確認されている。しかし、きのこ栽培では、水質として溶存酸素量の研究は少ない。

本研究では、きのこ栽培時に利用される水の溶存酸素量を制御できる新規栽培装置を構築し、単位

菌床当たり生産量を20%増収とアミノ酸や抗酸化能などの機能性成分の向上を目指すことを目的とする。

2. 試験方法

水の溶存酸素量を増加する装置は、簡便に溶存酸素量を増加できる酸素くん M20型(合同会社土づくり推進機構製)を利用した。栽培は国内生産の約9割を占めている菌床栽培で行った。試験は異なる充填量の菌床で2回試験を行った。1回目の試験(試験1)の充填量は1700g、2回目(試験2)は1300g(試験2)である。両試験とも品種「森XR1号」を選択し、種菌、おが屑及び栄養体は同じものを使用した。

2-1. 試験1

菌床の充填量を1菌床あたり1700gに調整し試験を行った。菌床培地はおが屑と栄養体が乾燥重量比で一定になるように配合し、含水率を調整した。調整した培地を栽培袋に充填、高圧殺菌後、種菌を接種した。接種後、しいたけ菌糸の伸長、熟成処理を図るために恒温培養を行った。培養完了後、発生室に移動し、菌床を袋から取り出し1次発生の発生操作を行った。2次発生以降は菌床を浸漬し、恒温発生室でしいたけを発生させた。菌床を浸水槽に入れ恒温発生室で浸漬した。浸漬水は桐生市の水道水を使用し、浸漬時間、温度、湿度を管理した。同一菌床の発生回数は4回(1次発生～4次発生)で2次発生から4次発生までは浸漬した。

2次発生以降、溶存酸素を増加した水道水による浸漬(溶存酸素区)と通常の水道水による浸漬(対照区)の比較を行った。供試菌床数は溶存酸素区、対照区ともに37床である。溶存酸素区は酸素くん M20型により、溶存酸素量を増加した水道水(20mg/l以上)を菌床の入っている浸水槽に注入し浸漬した。対照区は溶存酸素量を増加しない水道水に菌

床を浸漬した。溶存酸素区、対照区とも浸漬は発生室内で行った。溶存酸素量は溶存酸素計(溶存酸素計 D-75、堀場製作所製)で浸漬開始時と浸漬終了時に測定した。

発生したしいたけについて、収穫量、遊離アミノ酸、食物繊維などの一般成分および抗酸化能を測定した。抗酸化能はH-ORACとDPPHラジカル消去能を測定した。遊離アミノ酸、一般成分および抗酸化能のH-ORAC値は群馬県産業技術センターで分析し、そのほかの調査項目は(一財)日本きのこ研究所で行った。収穫は菌床ごとにしいたけが7、8分開き時に行い、収穫したしいたけはSサイズ(45mm未満)、Mサイズ(45mm以上、55mm未満)、Lサイズ(55mm以上、65mm未満)、LLサイズ(65mm以上)の大きさに分け、収穫量と収穫個数を測定した。収穫量と収穫個数から平均個重を算出した(平均個重=収穫量/収穫個数)。測定後、分析用の試料は大きさごとに-20℃で保管した。凍結したしいたけは群馬県産業技術センターで凍結乾燥を行った。

遊離アミノ酸はLLサイズ、Lサイズ、Mサイズの子実体についてグルタミン酸、グルタミン、アスパラギン酸、アスパラギン、スレオニン、セリン、プロリン、グリシン、アラニン、バリン、シスチン、メチオニン、イソロイシン、ロイシン、チロシン、フェニルアラニン、γ-アミノ酪酸、ヒスチジン、オルニチン、リジンおよびアルギニンの21種類を分析した。一般成分はタンパク質、食物繊維、糖質、脂質および灰分であり、Mサイズの子実体を分析に供試した。DPPHラジカル消去能は凍結乾燥した試料を50%エタノールで抽出し、DPPHラジカル消去能評価法に従って測定し、標準物質 Trolox μ molTE/g濃度に換算した。DPPHラジカル消去能はLLサイズ、Lサイズ、Mサイズの子実体、H-ORAC法はMサイズの子実体について分析した。

2-2. 試験2

菌床の充填量を1菌床あたり1300gに調整し試験を行った。製造方法、培養条件および発生方法は試験1と同じである。1次発生に使用した96床の菌床を溶存酸素区と対照区にランダムに割り振り2次発生以降の浸漬に供試した。2次発生以降、溶存酸素を増加した水道水による浸漬(溶存酸素区)と通常の水道水による浸漬(対照区)の比較を行った。調査は試験区ごとの収穫量、収穫個数である。

2-3. 統計分析

試験1については統計分析を行った。データの分布は中央値、四分位範囲と平均値、95%信頼区間

を併記した。試験区間の差の検定は栽培試験データの収穫量、収穫個数、平均一個重および収穫完了時菌床重量はウェルチのt検定で行い、径級は原データによる χ^2 検定を行った。1次発生の収穫後に2試験区に分割した菌床の同等性を確認するためにマン・ホイットニーのU検定を併用した。

3. 結果

3-1. 試験1 (1700g菌床試験)の結果

3-1-1 溶存酸素量

溶存酸素量は菌床の浸漬開始時と終了時に測定し、結果を表1に示した。浸漬開始時の溶存酸素量は溶存酸素区が20mg/l以上、水道水のみ対照区が9~11mg/lであった。浸漬終了時は溶存酸素区が2次発生で4.26mg/l、3次発生で6.43mg/l、4次発生で8.60mg/l、対照区がそれぞれ2.95mg/l、3.88mg/l、4.37mg/lであった。溶存酸素区は対照区に比べ、溶存酸素量は1.4~2倍の量であった。また、高次発生ほど高い数値を示した。これは高次発生に従い、しいたけ菌の活性が低下することと関係があるものと考えられる。

表1 浸漬水の溶存酸素量

発生	浸漬日	試験区	浸漬開始時(mg/l)	浸漬終了時(mg/l)
2次発生	9月28日	溶存酸素区	>20	4.26
		対照区	9.33	2.95
3次発生	10月19日	溶存酸素区	>20	6.43
		対照区	9.90	3.88
4次発生	11月9日	溶存酸素区	>20	8.60
		対照区	10.32	4.37

* 溶存酸素計の測定上限値は20mg/l。

3-1-2. 発生

1) 1次栽培結果による菌床の試験区への割り付け

1次発生(写真1)に供試した74床の菌床を収穫量、収穫個数、大きさおよび収穫完了時重量の数値に差が無いように溶存酸素区と対照区にそれぞれ37床ずつ均等に分けた。分けた菌床の試験区ごとの収穫量、収穫個数および収穫完了時重量の中央値、四分位範囲、平均値、95%信頼区間と試



写真1 1次発生の概要

験区間の差の検定としてウェルチの t 検定、マン・ホイットニーの U 検定を行なった。大きさについては径級比率と試験区間の差の検定として χ^2 -検定を行なった。

1次発生は、袋除去操作のみの発生であるため溶存酸素区は溶存酸素の増加処理はない。この1次発生における収穫量、収穫個数および収穫完了時菌床重量は中央値、四分位範囲、平均値、95%信頼区間はほぼ一致し、ウェルチの t 検定は P 値が0.9以上、マン・ホイットニーの U 検定は P 値が0.8以上、大きさは径級比率がほぼ一致し、 χ^2 -検定の P 値も0.85となり、菌床は均等に分けられたと考えられた。

3) 収穫量(浸漬発生)

2次発生から4次発生と浸漬合計発生の収穫量を表2に示した。2次発生で溶存酸素区が平均値で10g多かったが有意な差は見られなかった(P=0.57)。3次発生では対照区が平均値で12g多かったが有意な差は見られなかった(P=0.51)。4次発生では平均値が対照区の56gに対し、溶存酸素区が96gであり、有意な差が見られた(P=0.0023)。2次から4次発生までの合計収穫量は対照区の304gに対し、溶存酸素区が342gであった。溶存酸素区は38gの増収となり有意な差が見られた(P=0.013)。浸漬水に溶存酸素量を増やすことにより、収穫量を増加させることができると考えられる。

表2 浸漬発生の収穫量

発生	試験区	中央値 (g/床) (四分位範囲)	平均値 (g/床) (95% 信頼区間)	ウェルチの t 検定 (P 値)
2次発生	溶存酸素区	126 (64 ~ 175)	126 (100 ~ 151)	0.57
	対照区	108 (70 ~ 146)	116 (94 ~ 138)	
3次発生	溶存酸素区	112 (81 ~ 179)	120 (93 ~ 146)	0.51
	対照区	132 (89 ~ 193)	132 (107 ~ 158)	
4次発生	溶存酸素区	109 (51 ~ 134)	96 (78 ~ 114)	0.0023
	対照区	51 (0 ~ 81)	56 (39 ~ 73)	
浸漬合計	溶存酸素区	336 (303 ~ 366)	342 (323 ~ 360)	0.013
	対照区	307 (282 ~ 326)	304 (282 ~ 326)	

4) 収穫個数(浸漬発生)

2次発生から4次発生と浸漬合計発生の収穫個数は、2次発生で溶存酸素区が0.5個多かったが有意な差は見られなかった(P=0.48)。3次発生では対照区が0.6個多かったが有意な差は見られなかった(P=0.26)。4次発生では対照区の1.6個に対し、溶存酸素区が2.6個であり、1個程度多く有意な差が見られた(P=0.015)。2次から4次発生までの合計収穫個数は対照区の8.5個に対し、溶存酸素区が9.4個であった。溶存酸素区が0.9個の増収となったが有意な差は見られなかった(P=0.20)。

表3 1700g 菌床における 1次発生から 4次発生までの栽培結果

調査項目	試験区	中央値 (g/床) (四分位範囲)	平均値 (g/床) (95% 信頼区間)	ウェルチの t 検定 (P 値)
収穫量 (g/床)	溶存酸素区	786 (733 ~ 829)	783 (762 ~ 804)	0.016
	対照区	742 (706 ~ 792)	745 (722 ~ 767)	
収穫個数 (g/床)	溶存酸素区	30 (27 ~ 36)	31.5 (29.4 ~ 33.7)	0.52
	対照区	31 (26 ~ 35)	30.5 (28.1 ~ 32.8)	
平均個重 (g/個)	溶存酸素区	24.4 (22.1 ~ 29.3)	25.7 (24.2 ~ 27.3)	0.89
	対照区	24.5 (21.1 ~ 29.9)	25.6 (23.8 ~ 27.3)	

5) 平均個重

2次発生から4次発生と浸漬合計発生の平均個重(収穫量を収穫個数で割った値)を測定した。平均個重は、2次発生で対照区が2.8g重かったが有意な差は見られなかった(P=0.48)。3次発生では同程度の重さであった(P=0.94)。4次発生ではほぼ同程度の重さであった(P=0.82)。2次から4次発生までの合計平均個重は対照区の39.4gに対し、溶存酸素区が37.6gで、溶存酸素区が1.8g軽かったが有意な差は見られなかった(P=0.43)。浸漬水に溶存酸素量を増やしたことによるしいたけの大きさへの影響はないと考えられる。

6) 径級別比率

2次発生から4次発生と浸漬合計発生、全合計発生の径級比率を算出した。径級比率は χ^2 -検定の結果、3次発生は差がみられた(P=0.039)が、それ以外に差は見られなかった。3次発生は LL サイズが対照区の44.6%に対し、溶存酸素区が64.1%であり、約20%高い結果となった。

7) 合計データ

1次発生から4次発生までの収穫量、収穫個数、平均個重の合計データ比較を表3に示した。1次発生から4次発生までの合計では収穫量の平均値が対照区の745gに対し、溶存酸素区が783gであり、38gの増収となり有意な差がみられた(P=0.016)。

また、(子実体の収穫重量)/(培地重量)比で0.462となり、収穫量評価の適正比の0.4を超えた。

収穫個数、平均個重ともに試験区間の中央値、四分位範囲、平均値、95%信頼区間がほぼ同程度であった。

8) 一般成分

栽培されたしいたけに含まれる一般成分の比率を表4に示した。

1次発生に比べ、2次発生以降はタンパク質の割合は減少、糖質の割合は増加、食物繊維、脂質、灰分は微減であったが溶存酸素区と対照区間には差は見られなかった。4次発生では収穫量が多い結果であったが、一般成分の比率には差が見られな

かった。

3-2. 試験2(1300g菌床)

表4 一般成分の比率(%)

発生	試験区	タンパク質	糖質	食物繊維	脂質	灰分
1次発生	—	25.8	19.1	47.2	2.2	5.6
2次発生	溶存酸素区	19.6	27.5	46.1	2.0	4.9
	対照区	18.8	29.2	44.8	2.1	5.2
3次発生	溶存酸素区	16.4	35.5	42.7	0.9	4.5
	対照区	15.9	35.5	42.1	1.9	4.7
4次発生	溶存酸素区	15.0	38.9	39.8	1.8	4.4
	対照区	16.3	36.6	40.7	1.6	4.9

9) 遊離アミノ酸

分析した21種類の遊離アミノ酸総量、グルタミン酸、グルタミン、 γ -アミノ酪酸を表5及び表6に示した。遊離アミノ酸総量、グルタミンは2次発生以降減少したが試験区間に差は見られなかった。 γ -アミノ酪酸は2次発生以降増加するが試験区間に差は見られなかった。グルタミン酸は2次発生以降減少し、3次発生、4次発生では差は見られなかったが、2次発生では溶存酸素区がやや多い傾向を示した。4次発生では収穫量が多い結果であったが、アミノ酸には差は見られなかった。

10) 抗酸化能

1次発生から4次発生までの抗酸化能の分析結果を表7に示した。DPPHラジカル消去能、H-ORAC値ともに2次発生以降低下したが試験区間の差は見られなかった。4次発生では収穫量が多い結果であったが抗酸化能には差は見られなかった。

1300g菌床の栽培結果を表7に示した。収穫量は2次発生で溶存酸素区が56g多く、3次発生、4次発生は対照区がそれぞれ10g、13gと多かった。浸漬した2次発生から4次発生までの合計収穫量は溶存酸素区が33g多く、約17%の増収であった。合計収穫量の(子実体の収穫重量)/(培地重量)比

で0.436となり、収穫量評価の適正比0.4を超えた。

収穫個数は2次発生で溶存酸素区が2.4個多く、3次発生、4次発生は同程度であった。浸漬した2次発生から4次発生までの収穫個数は溶存酸素区が2.4個多く、約34%の増収であった。

平均個重は2次発生では同程度であり、3次発生及び4次発生は対照区がそれぞれ4.7g、7.7g重かった。浸漬した2次発生から4次発生までの平均個重は溶存酸素区が3.3g軽かった。

試験1の1700g菌床が4次発生で差がみられたのに対し、この試験では2次発生に差がみられた。溶存酸素量増加の効果がみられる発生のタイミングについてはさらに検討が必要である。

4. 成果

しいたけの菌床浸漬栽培に溶存酸素増量装置で溶存酸素量を20mg/ℓ以上増加した水溶液を使用し、試験を行った。

表5 遊離アミノ酸総量(mg/100g乾燥重量)

発生	試験区	遊離アミノ酸総量		
		Mサイズ	Lサイズ	LLサイズ
1次発生	—	2671	2664	2656
2次発生	溶存酸素区	1421	1716	1773
	対照区	1571	1755	1822
3次発生	溶存酸素区	1441	1584	1615
	対照区	1405	1480	1826
4次発生	溶存酸素区	1459	1635	1658
	対照区	1499	1624	1697

表6 遊離アミノ酸量(mg/100g乾燥重量)

発生	試験区	グルタミン酸			グルタミン			γ -アミノ酪酸		
		M	L	LL	M	L	LL	M	L	LL
1次発生	—	201	194	201	682	607	620	42	61	61
2次発生	溶存酸素区	148	152	159	195	206	244	67	85	61
	対照区	138	139	145	196	208	231	61	70	63
3次発生	溶存酸素区	105	144	131	116	152	135	113	85	95
	対照区	102	136	154	125	145	202	84	79	90
4次発生	溶存酸素区	157	123	130	154	152	131	96	123	121
	対照区	153	138	121	161	156	165	107	121	107

供試した品種はしいたけ「森XR1号」、菌床重量は充填量1700gと1300gで試験を2回行った。

表7 抗酸化能

発生	試験区	分析法			
		DPPH ラジカル消去能 (μ mol-Trolox/100g 乾燥重量)			H-ORAC 法 (μ mol-Trolox/100g 乾燥重量)
		Mサイズ	Lサイズ	LLサイズ	Mサイズ
1次発生	—	1052	973	1115	4041
2次発生	溶存酸素区	747	994	952	3324
	対照区	857	883	1076	3340
3次発生	溶存酸素区	524	658	705	2559
	対照区	588	653	785	2443
4次発生	溶存酸素区	573	887	790	2937
	対照区	663	790	818	2866

表8 1300g 菌床の1次発生から4次発生までの栽培結果

調査項目	試験区	1次発生	2次発生	3次発生	4次発生	合計	
						2次~4次	1次~4次
収穫量 (g/床)	溶存酸素区	339	142	48	39	229	567
	対照区	339	86	58	52	196	535
個数 (g/床)	溶存酸素区	55.4	6.0	2.3	1.6	9.9	65.3
	対照区	55.4	3.6	2.3	1.6	7.4	62.8
平均個重 (g/個)	溶存酸素区	6.1	23.8	21.0	24.0	23.1	8.7
	対照区	6.1	24.1	25.7	31.7	26.4	8.5

目標の20%増収は達成できなかったが、溶存酸素量を増加することにより、収穫量に十分な効果が見られた。また、菌床栽培における収穫量の評価値として用いられる(子実体の収穫重量) / (培地重量)比が収穫量評価の適正比である0.4を超えるとともに、従来の浸漬方法に比べ収穫量が10%以上有意に増加した。また、収穫量が増加しても、しいたけの大きさやしいたけの遊離アミノ酸、食物繊維などの一般成分、抗酸化能は従来の浸漬方法との差がみられず、培地内の成分は効率的に利用されたことが推察された。

これらの結果から、収穫したしいたけはアミノ酸を好適に含み、且つ培地が効率的に利用されたことから培地残部が低減し、しいたけの子実体の栽培を好適に行うことが可能となった。これにより資材であるおがくずや栄養体から効率的なアミノ酸生成が可能となり、きのこ類を好適に栽培できることが可能

になった。更に、培地残部の低減による環境負荷低減を実現するしいたけの栽培方法及び栽培装置を実現でき、培地残部による産業廃棄物の低減に寄与する効果が得られた。

今後、本栽培方法の普及には、しいたけ栽培ハウスでのシステムの構築による作業の効率化および実用化に向けての栽培技術の確立、他品種への適応性調査を行う必要があると考えられる。

本研究の内容を含んだ特許出願を行った(特願2016-068032)。

5. 参考文献

- 1) 林野庁．平成26年度特用林産基礎資料
- 2) 農林水産省．平成27年 月別卸売市場調査結果
- 3) 一般財団法人日本きのこ研究所．シイタケの成分的特徴による説明型商品開発と新しい需要創出．平成26年度 特用林産振興・新需要創出事業「特用林産振興・新需要創出事業のうち新需要創出品目別支援」報告書．2016,54p
- 4) 一般財団法人日本きのこ研究所．シイタケの呈味・機能性の明確化による新しい需要創出．平成27年度 特用林産振興・新需要創出事業「特用林産振興・新需要創出事業のうち新需要創出品目別支援」報告書．2017,78p
- 5) 沖 智之．DPPH ラジカル消去活性評価法．食品機能性評価マニュアル集第Ⅱ集．2008.p71-78
- 6) 特許庁．特開2005-46070号公報
- 7) 特許庁．特開2011-24475号公報
- 8) 柳井久江．4steps エクセル統計第3版．オーエムエス出版 .294p
- 9) 新谷 歩．今日から使える医療統計．医学書院 .167p

温度上昇を抑制する機能を有する スポーツ用繊維製品の開発

フジレース株式会社 中野 隆雄
群馬県繊維工業試験場 清水 弘幸、山田 徹郎、久保川 博夫
群馬大学大学院保健学研究科 坂本 雅昭

成果の概要

生地に温度上昇を抑制する機能を付与するため、蓄熱マイクロカプセル剤¹⁾および珪藻土²⁾を複合して生地に固着したところ、それぞれを単独で固着したときよりも効率的に温度上昇を抑制できた。

温度上昇を抑制する機能を有するスポーツシューズ用の中敷き(インソール)の開発を目的として、試作した生地に対して、蓄熱マイクロカプセル剤および珪藻土を複合して固着することにより、温度上昇を抑制する機能を有するインソールを試作した。インソールをシューズ内に組み込み、人工芝上でフィールド試験を行った結果を解析したところ、試作したインソールは市販インソールと比較してわずかながら温度上昇を抑制していることがわかった。

- 1) 蓄熱マイクロカプセル剤：蓄熱剤を芯物質としたマイクロカプセルであり、芯物質がある温度領域で固体から液体に相変化する際、周囲の熱を吸収して温度上昇を抑制する機能がある。
- 2) 珪藻土：藻類の一種である珪藻(植物性プランクトン)が化石化したもの。内部に微細な空気層を有する構造であり、熱伝導を抑制すると考えられる。

1. はじめに

近年の健康・安全・衛生志向の一方で、夏季における記録的な気温の高温化や上昇傾向¹⁾に伴い、スポーツ・レジャー用品など様々な分野において温度上昇を抑制する製品へのニーズが高まることが予想される。例えば、近年のスポーツ施設のグラウンドで普及している人工芝では、気温の高温化とも関連して地表温度が高くなり、選手が足の裏をやけどしてしまう事例が発生しており、温度上昇を抑制する機能を有するスポーツシューズに対する緊急のニーズがある。

そこで本研究では、スポーツシューズ内で使用するインソールを想定し、温度上昇を抑制する機能を

有するインソールの開発を目的とした。

2. 実験方法

2-1 生地の編立

温度上昇を抑制するインソールを作製するにあたり、厚さ方向に対して熱伝導が抑制されるために、かさ高く立体的な構造を有する生地の編立が必要である。本研究で使用した生地の外観を図1に示す。生地①はこれまでの研究で断熱性とともに通気性が良好であり、インソール用の生地として最も適している生地として選択したものである。しかしながら、生地①はヨコ方向の伸びが顕著であった。インソールとして使用するには外部からの力に対して変形しにくいことが望まれることから、従来よりも伸縮性を低減させた生地②を試作した。

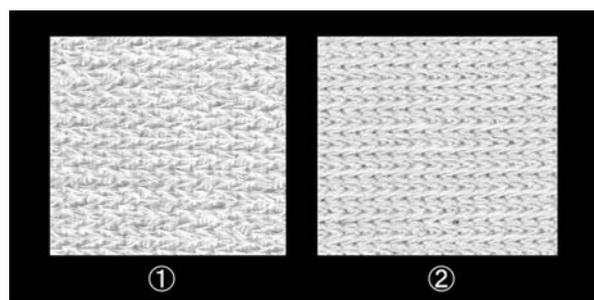


図1 生地の外観

2-2 試料作製

蓄熱マイクロカプセル剤(以下、PCM: Phase Changing Material)は蓄熱剤を芯物質としたマイクロカプセルで、ある温度領域では芯物質が周囲の熱を吸収し、温度上昇を抑制する機能がある(図2)。したがって、PCMを生地に固着することにより、生地の温度上昇を抑制できると考えた。今回使用したPCMは、プレサーモ C-25(大和化学工業(株)製: 以下 C-25)、プレサーモ C-31(大和化学工業(株)

製：以下 C-31)の2種類であり、それぞれ25℃付近、31℃付近で周囲の熱を吸収し、温度上昇を抑制する機能がある。

一方、珪藻土は二酸化ケイ素を主成分とする粒子状の無機材料で、内部に微細な空気層を含有する構造を備えており、熱伝導の抑制が期待されることから温度上昇の抑制が可能と考えた。

そこで、PCM および珪藻土を生地に固着することにより、温度上昇を抑制する効果があるかを確認するため、以下のとおり試料を作製した。

PCM および珪藻土、加工剤を固着するためのバインダーとしてハイブレン NFS(株田中直染料店製)、珪藻土を固着するための助剤としてオキザール F(株田中直染料店製)を使用し、表1に示す7種類の条件(A ~ G)で固着用溶液(100g)を作製した。

まず、生地①を15cm×15cmにカットした試験片を8点作製した。表1に示す条件で7点の試験片を各固着用溶液に浸漬して絞った後、固着のため130℃で30分以上熱処理を行い、試料とした。残り1点は比較のための未加工試料とした。

フィールド試験用インソールの作製には、生地②をタテ約30cm×ヨコ約21cm(A4サイズ)にカットして、10枚用意した。これらに対して、条件 G の固着用溶液(1500g)に浸漬して、遠心分離機により絞った後、固着のため130℃で60分以上熱処理を行った。この加工生地を足型(サイズ:27cm)にカットし、カットした周囲を縫製した。これにより、フィールド試験用インソールを10人分(左右合計で20個)得た。

表1 固着用溶液の作製条件

条件	(単位:g)						合計
	C-25	C-31	珪藻土	ハイブレン NFS	オキザールF	水	
A	—	—	—	5	—	95	100
B	50	—	—	5	—	45	100
C	—	50	—	5	—	45	100
D	25	25	—	5	—	45	100
E	—	—	10	5	0.25	84.75	100
F	—	50	10	5	0.25	34.75	100
G	25	25	10	5	0.25	34.75	100

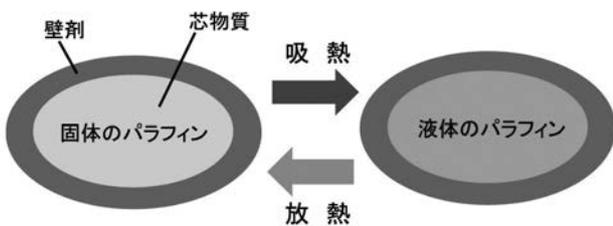
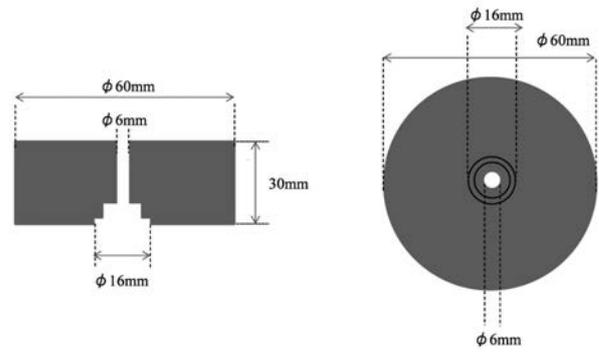


図2 蓄熱マイクロカプセルの吸熱・放熱作用

2-3 断熱性評価

断熱性は熱伝導を抑制する性質であることから、熱源の上に試料を置いた際、試料上側(熱源接触部と反対側)の表面部の温度上昇が抑制されるほど断熱性が高いと評価できる。



(A)直径の断面図 (B)上から見た図

図3 樹脂製おもりの概略

まず、図3に示す円柱状の樹脂(ナイロン)製おもりの穴の部分にボタン型の温度ロガーをセットした。シューズ内の環境を想定した、本研究での断熱性評価法の概略を図4に示す。恒温恒湿室(20±2℃、65±4%R.H.)内で60℃に設定したホットプレート上に約15cm×15cmにカットした試料を置き、温度ロガーをセットした樹脂製おもりの上に金属製おもりを載せ、全体で約1kgの荷重をかけた状態で生地上部の温度測定を行った。

2種類の試料(試料1、試料2)に対して、2カ所同時に40分間温度測定を行った(1回目の測定)。ここで温度ロガーの測定条件は、0.1℃単位で1分間隔とした。次に、ホットプレート上の温度のムラを補正するため、両試料の位置を交換し、再度同様の測定を行った(2回目の測定)。これら2回の測定による平均値を測定結果として、温度上昇が抑制されるほど断熱性が高いと評価した。

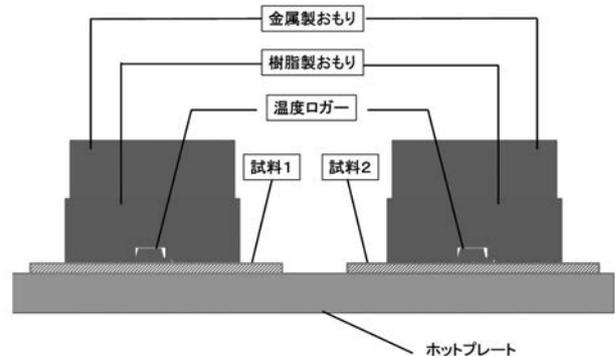


図4 断熱性評価の概略

2-4 フィールド試験

試作したインソールが人工芝のグラウンドで温度上昇を抑制する効果があるかを確認するため、フィールド試験を行った。16-17歳のサッカー部員である被験者19名を対象に、フィールド試験用インソール(試作品)をシューズ内に組み込んだ被験者10名、および市販インソール(市販品)をシューズ内に組み込んだ被験者9名の各グループが人工芝のグラウンドで2時間程度共通の練習メニューを行った。温度測定はサーミスタセンサー(宝工業株製)を使用して、

直径1mm のコードセンサーをスパイク内側より挿入して30分ごとにスパイク内の温度測定を行い、各グループの平均値を求めた。

3. 結果及び考察

3-1 断熱性評価

生地①およびその加工試料についての経過時間と温度との関係から、経過時間とともに温度が上昇する曲線が得られた。しかしながら、各試料の試験開始時における温度が完全には一致していないため、40分間で上昇した温度で比較し、この温度が低いほど断熱性が高いと評価した。生地①およびその加工試料に対する断熱性評価の結果を図5に示す。未加工試料よりもPCMまたは珪藻土を固着した試料(B～G)は温度上昇が抑制されたことから、それぞれ断熱性が付与されることが確認できた。

未加工試料と比較してPCMを固着したCでは1.9℃、珪藻土を固着したEでは0.9℃温度上昇が抑制された。これらに対して、PCMおよび珪藻土を固着したFでは、未加工試料より3.6℃温度上昇を抑制できた。同様に、未加工試料と比較してDでは1.8℃、Eでは0.9℃温度上昇が抑制されたのに対して、Gでは未加工試料より3.6℃温度上昇を抑制できた。すなわち、PCM および珪藻土を固着した試料では、それぞれを単独で固着したときに抑制された温度の合計を上回る効果が認められた。したがって、PCMおよび珪藻土の複合化により、効果的に断熱性を付与できることが示された。これは断熱性付与に関する新たな知見と考えられ、本加工法について特許出願を行った。^[2]

本評価ではFおよびGが最も断熱性に優れていたが、固着量あたりの断熱性ではFよりもGが高かったことから、加工条件 G を選択して生地②に加工を行い、フィールド試験用インソールを試作した。

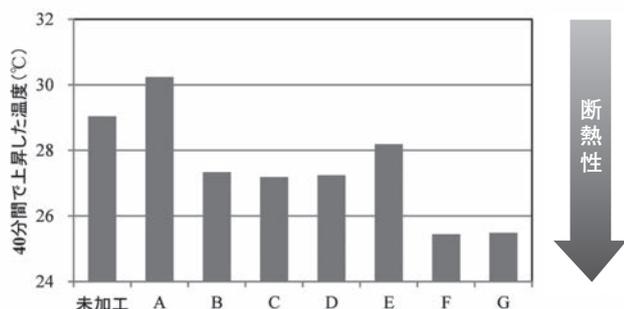


図5 各試料について40分間で上昇した温度

3-2 フィールド試験

フィールド試験の結果を図6に示す。試作品は市販品と比較して、わずかであるが低い温度で推移していることがわかった。また、試作品、市販品ともに30分以降での温度上昇は0.2℃のみであり、前者は平均38.5℃、後者は平均39.2℃であった。運動時における体温を37℃とみなしたとき、30分以降での温度上昇は市販品の2.2℃に対して試作品では1.5℃であり、市販品と比較して0.7℃温度上昇の抑制が認められた(図7)。今後は、さらなる温度上昇の抑制を目指して研究を継続する予定である。

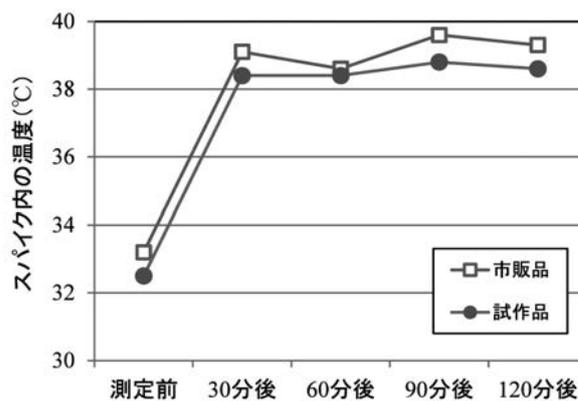


図6 フィールド試験の結果

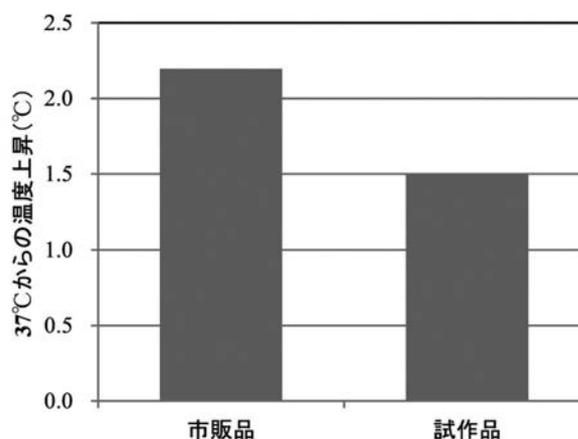


図7 運動時の体温から上昇した温度

参考文献

- [1] 気象庁報道発表資料(2013.9.2)
(http://www.data.jma.go.jp/gmd/cpd/longfcst/extreme_japan/monitor/extreme20130902.pdf)
- [2] 特願2015-147536, 布およびその加工方法, 群馬県、フジレース株式会社、群馬大学

研究者紹介

フジレース株式会社 代表取締役 **中野隆雄**



昭和29年 大富株式会社勤務
昭和35年 中野レース工場勤務
昭和38年 フジレース株式会社設立 専務取締役
昭和50年 フジレース株式会社 代表取締役、現在に至る

〒376-0011 群馬県桐生市相生町1-15
TEL: 0277-53-6374 FAX: 0277-53-2017

群馬県繊維工業試験場 素材試験係 **清水弘幸**



平成13年 群馬県入庁、群馬県工業試験場勤務
平成15年 群馬産業技術センター勤務
平成20年 群馬県繊維工業試験場勤務、現在に至る

〒376-0011 群馬県桐生市相生町5-46-1
TEL: 0277-52-9950 FAX: 0277-52-3890

群馬県繊維工業試験場 素材試験係 **山田徹郎**



平成5年群馬県入庁、群馬県繊維工業試験場勤務、現在に至る
群馬県繊維工業試験場では、県内の繊維産業の発展のために研究
開発、技術支援、情報提供及び人材育成を実施していますので、
ご関心がありましたらお気軽にご連絡ください。

〒376-0011 群馬県桐生市相生町5-46-1
TEL: 0277-52-9950 FAX: 0277-52-3890

群馬県繊維工業試験場 生産技術係 **久保川博夫**



平成3年 新日本製鐵株式会社勤務
平成5年 群馬県入庁、群馬県繊維工業試験場勤務、現在に至る

〒376-0011 群馬県桐生市相生町5-46-1
TEL: 0277-52-9950 FAX: 0277-52-3890

群馬大学大学院保健学研究科 リハビリテーション学講座教授 **坂本雅昭**



昭和61年 群馬大学医療技術短期大学部助手
平成13年 群馬大学医学部教授
平成23年 群馬大学大学院保健学研究科教授、現在に至る

〒371-8514 群馬県前橋市昭和町3-39-22
TEL/FAX: 027-220-8972

第22回群馬大学一日体験化学教室

第22回群馬大学一日体験化学教室実行委員

群馬大学理工学府・准教授 菅野研一郎

化学・生物化学科主催の群馬大学一日体験化学教室が、2017年7月29日(土)に桐生キャンパスにて開催された(実行委員長：篠塚和夫教授)。当日は雨に見舞われたが、群馬、栃木、埼玉、東京の15高校から計55名(男26、女29)が参加し、高校では体験できない最先端の化学実験を楽しんだ。

この体験教室は今年で22回目を数えるが、開始当初は、若者の理科離れが世界的な社会問題として大きく取り上げられていた時期である。そこで本イベントは、高校では体験できない・教わらない化学・生物化学に関する最新の実験を通して、科学する楽しさおよび喜びを高校生に感じてもらうことを主要な目的として開催している。また、当学科の専任教員や、ティーチングアシスタントの大学生との交流を通して、大学の研究室の実際の様子を高校生に知ってもらい、その一日を体験してもらうことも目的の一つである。関東甲信越地区の理系学部を有する多くの大学では、同様の化学実験イベントを実施しているが、そのほとんどが東京都・神奈川県に集中している。そのため、特に群馬・栃木の高校生にとっては、身近な場所で化学に触れられる貴重なイベントである。

今回担当した10研究室が用意した実験テーマは以下の通りである。

1. お茶を化学分析してみよう! ～お茶の中のバイオミネラル～(分析化学研究室)
2. 青いケトンを作ろう! ～カラフルな有機化合物の合成～(分析化学研究室)
3. よい香りのする物質を作ってみよう ～化学平衡を目で確かめる～(有機元素化学研究室)
4. 液晶ディスプレイをつくってみよう ～液晶セルの作製と光透過性の電界制御～(高分子創発機能科学研究室)
5. 振動反応を観測しよう(無機光化学研究室)
6. 食品中に含まれる糖の分析をしてみよう(糖鎖化学研究室)

7. おーい!元気かーい? ～酵素活性を測定し、比較してみよう～(有機構造化学研究室)
8. ホタルの光を作ってみよう(核酸化学研究室)
9. 大腸菌を使って目的のDNA・タンパク質を作らせよう ～遺伝子工学の初歩～(分子生物科学研究室)
10. 酵素のちから ～かたい肉を柔らかくする～(環境調和型材料科学研究室)

それぞれのテーマ毎に希望した高校生が3～8人ずつに分かれ、教員および大学院生の指導の下、装置の使い方を学び、自ら手を動かして与えられた課題に自らとり組み、理科実験の面白さを学んだ。昼食時間も指導教員・院生と過ごし、一日大学生気分を満喫した。

参加者へのアンケートの結果は、非常に評価の高いものであった。「おもしろかった・楽しかった」、「説明がわかりやすく、よく理解できた」、「TAが親しみやすかった」などの肯定的な意見が多数寄せられた。この他にも、「大学の雰囲気分かり、より進学への意欲が湧いた」、「高校での勉強をこれまでよりも頑張ろうと思う」という意見もあり、高校生の学習意欲の向上につながる有益な体験をしてもらえたようである。参加者が本イベントを知ったきっかけとして最も多かったのは「高校の先生からの紹介」であった。これは、高校側にとっても、本イベントが重要な理科の学習教材であると認知されていることを伺わせる。

実行委員として関わった私が強く感じたのは、参加した高校生たちが非常に意欲的だったことである。近年、夏休みの宿題として義務的に大学主催イベントに参加する高校生も多い中、こちらで用意した貸し出し品に頼らず自前の白衣・保護メガネを持参して、期待に目を輝かせている参加者が多く見受けられたのは、運営に携わったものとして大変嬉しく感じたことである。アンケートの質問の「参加を決めた一番の要因」への回答が、「体験したいテーマがあった」「テ-

マを問わず化学実験がしたかった」の2項目で過半数を占め、「先生・親のすすめ」を上回っていたことから、参加者の多くが化学への強い興味と積極性を持っていたことを表している。

以上のように本体験教室は、理科教育の啓蒙活動に大きく寄与するだけでなく、地域に対し貴重な理科の体験イベントを提供するという意味での地域貢献の効果もあり、今後も継続して開催していくことが重

要である。

(謝辞)本体験教室は、日本化学会関東支部、群馬大学科学技術振興会、桐生市からの助成金、ならびに群馬県教育委員会からのご後援を受けて開催されましたことを、厚く御礼申し上げます。また、非常にスムーズに体験教室を終えることができたのは、実験指導を担当された教員、TA学生諸氏のご尽力によるものであり、ここに感謝申し上げます。



「大腸菌を使って目的の DNA・タンパク質を作らせよう」の実験の様子



「お茶を化学分析してみよう！」の実験の様子

会長 中川 紳 好

(群馬大学)

konwa@cee.gunma-u.ac.jp

平成 29 年度 記念講演会の開催報告

北関東地区化学技術懇話会では平成 29 年 6 月 29 日に群馬県桐生市の桐生市市民文化会館において総会・記念講演会を行った。総会では平成 28 年度事業報告および平成 29 年度事業計画・平成 28 年度決算および平成 29 年度予算案について審議のうえ可決された。記念講演会は東京農工大学の滝山博志氏より「再沈操作と晶析操作との接点—結晶粒子群の品質制御—」という題目でご講演いただいた。当日は 40 名の参加者が集まり、講演後には活発な討論が行われた。



ご講演の様子

今回のトピックである「晶析」は、分離精製プロセスという観点と粒子群製造プロセスという観点があり、特に医薬品製造では重要な操作である。製品品質の観点では粒径・粒径分布が課題で、操作の観点では濾過性が課題になっていると紹介された。晶析のプロセス設計について、相図を使って所望の結晶形を析出させる操作設計について講義された。溶液添加速度を制御して結晶形を制御する方法と溶媒組成を制御して（貧溶媒を添加して）結晶形を制御する方法および各方法の意義が紹介された。実際の操作は母液の冷却速度と析出速度の二つを制御しながら行われるが、不安定領域に入らずに生産速度を高めるには種結晶の導入による析出速度の増大などが必要である点が説明された。相図を用い

て、製造したい結晶形にあわせて第三成分の添加の後に冷却するか、もしくはその逆の操作を行うかなど、プロセス設計に関して詳述された。また、貧溶媒の添加速度については、相図に基づいた設計を行うことにより、途中で添加の加速を行うことにより生産性を向上できる点が示された。晶析操作中に溶媒が液液分離するオイリングアウト現象についても説明された。貧溶媒の添加を複数回に分けることにより、オイリングアウトを回避できる点が説明された。共結晶（複数の成分が特定の化学量論比で含まれた分子結晶）については今までと全く異なる考え方が必要となると述べられた。つまり、構成成分の純粋な結晶が「不純物」になるため、共結晶のみに推進力を与える領域で操作する必要があると説明された。最近注目されている、結晶の連続フロー製造についても説明された。空気を加えてスラグフローにすることにより、セグメント液体中の混合を促進し、単一分散した結晶を製造できると述べられた。最後に、内筒攪拌機を用いた晶析について、動画を用いつつ核化の制御を行える利点が述べられた。



質疑応答の様子

「晶析」は大学の講義でも時間の都合上取り扱われにくい操作であるが、産業上重要な操作である。講演会に参加した企業会員・学側会員・学生の全てにとって有意義なご講演であった。

(群馬大学 環境創生部門 石飛宏和)

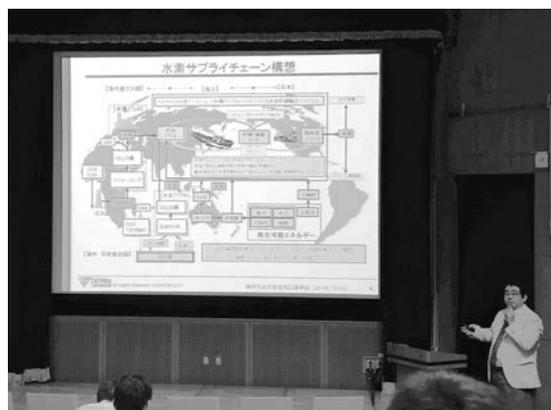
触媒学会東日本支部主催

宇都宮大学、化学工学会北関東地区化学技術懇話会共催

平成 29 年度触媒学会宇都宮地区講演会 「水素エネルギーキャリアの最新動向」

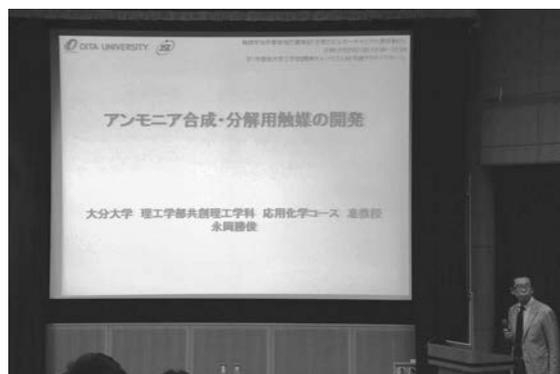
去る平成 29 年 7 月 21 日に、宇都宮大学工学部（陽東キャンパス）10 号館 アカデミアホールに於いて、触媒学会東日本支部主催、宇都宮大学および化学工学会北関東地区化学技術懇話会共催の平成 29 年度触媒学会宇都宮地区講演会「水素エネルギーキャリアの最新動向」が開催された。同会場で行われた講演会では、千代田化工建設株式会社 岡田佳巳氏、大分大学理工学部 准教授 永岡勝俊氏、JXTG エネルギー株式会社 壺岐英氏の 3 名の講師より講演を承った。

岡田氏の講演では、水素エネルギーキャリアとしてメチルシクロヘキサン（MCH）を選択し、トルエンの水素化・MCH の脱水素のサイクルによって水素を製造し、MCH を水素の貯蔵・輸送媒体とするプロセスの実用化・事業化について詳細な説明があった。講演終了後、同プロセスを小規模分散型で発展させた場合のコスト、トルエンや MCH 中に微量存在する H₂、N₂ の除去方法などに関する質問があり、活発な議論がなされた。

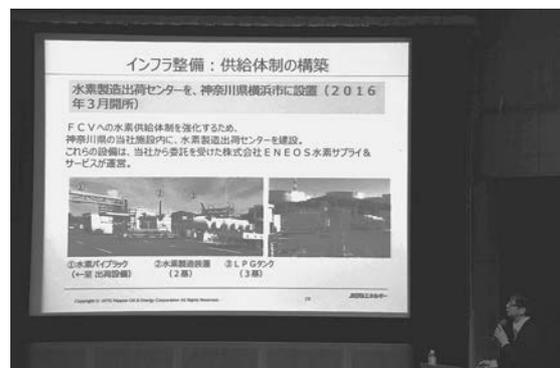


岡田氏の講演

永岡氏の講演では、水素エネルギーキャリアとしてアンモニアを選択し、アンモニア合成用触媒およびアンモニア分解用触媒の開発状況について、触媒物性あるいは速度論的解析結果を交えながら、要件を満たす触媒を開発する過程を詳細に紹介し、開発した触媒を用いるプロセス例について説明があった。講演終了後、開発した触媒の特徴、および今後の展望について活発な質疑応答があった。



永岡氏の講演



壺岐氏の講演

壺岐氏の講演では、水素エネルギーキャリアとして副生水素あるいは MCH を選択し、それぞれのエネルギーキャリアを用いた場合の水素ステーションへの運搬方法やステーションでの利用方法などについて詳細な説明があった。講演終了後、水素ステーションでの利用に関する規制、4 大都市部以外での水素ステーション設置の可能性、脱水素システムで用いる触媒について活発な議論が行われた。

（宇都宮大学 古澤 毅 記）

会長 山 延 健

(群馬大学大学院理工学府分子科学部門 教授)

yamanobe@gunma-u.ac.jp

平成 29 年度総会、第 106 回複合材料懇話会講演会 開催

去る平成 29 年 6 月 2 日に群馬大学理工学部において、平成 29 年度複合材料懇話会理事会、総会を行った。平成 28 年度の事業について報告があり、更に平成 28 年度決算報告、会計監査報告がそれぞれ説明され、事業報告とともに承認された。次に平成 29 年度事業計画（106～108 回講演会）、平成 29 年度予算案について説明があり、承認された。理事会は 9 名、総会は 14 名の出席があった。

講演会

引き続き第 106 回講演会が開催された。講演会では群馬大学大学院理工学府浅川直紀准教授と量子科学技術研究開発機構高崎量子応用研究所上席研究員瀬古典明博士から講演を承った。

講演 1

浅川准教授は現在、精力的に研究及び実用開発を進めておられる「生物の情報処理機構に学ぶ高分子エレクトロニクスデバイス」という演題で講演された。現在使われているコンピュータは高精度、大容量、高性能であり、間違いが生じないように設計されている。これに対して、生物の信号情報処理は低精度、低容量、低速で簡素な構造であるがノイズを許容することで超低消費電力のセンシングを行っている。これにより、不明確な目標に対してもそれなりの動作を行うことができる。実際に、近年、タンパク質、細胞、個体など生体の様々な階



浅川氏の講演風景

層においてノイズが機能の向上に用いられていることが明らかになってきている。浅川准教授はこのようなノイズを積極的に利用した素子を多数接続しネットワーク化することで環境情報を基にシステム状態を自律的に変化させることのできるデバイスが可能であると主張された。

このような新しい概念を持つデバイスに対して、高分子材料の大きな構造ゆらぎによる不安定な電気物性に着目し、生体型情報処理デバイスの基本素子である「確率的閾値素子」の 2 つの研究成果を紹介された。一つ目はポリ（3-ヘキシルチオフェン）を用いた高分子トランジスタであり、外部ノイズの印加により確率共鳴現象の発現に成功した。二つ目は磁気共鳴駆動型のマイクロ波吸収変調現象を利用した神経シナプス模倣デバイスである。これにより、人口ニューラルネットワークによる省エネ化やニューロン間の配線問題を解決できることが示された。講演終了後は活発な情報交換が行われた。

講演 2



瀬古氏の講演風景

瀬古氏は「放射線（量子ビーム）加工技術を用いた機能性材料の開発」という演題で講演された。最初、昨年度名称変更となった量子科学技術研究開発機構の紹介をされた。高崎量子応用研究所ではみる、つ

くる、なおすのキーワードとして材料、環境、医療の

分野での様々な研究開発を行っている。瀬古氏はその中で放射線を用いた環境応用を目的とした高分子材料開発について説明された。量子ビームの高分子に対する作用としては分解・橋かけ・グラフトの3つがある。その中でグラフトは元の高分子とは別の高分子鎖を側鎖として導入することが可能であり、高分子の機能化の手法のひとつである。この手法の応用例として、親水化と金属イオンの導入により誘電特性を維持したまま接着強度を強化したアンテナ基盤やキレート形成能を有する官能基の導入による金属捕集材料の開発による海水からの高付加価値材料の捕集およ

びその開発事例の紹介があった。更に、福島復興のための Cs 吸着材料の開発事例を紹介された。最後に、先端高分子機能性材料アライアンスの紹介があった。

講演終了後は活発な情報交換が行われた。

なお、参加人数は 31 名であった。

(文：群馬大 山延 健)

(事務局：木間富士子、群馬大学理工学部)

Tel 0277-30-1335、Fax 0277-30-1335

fkonomo@gunma-u.ac.jp)



北関東産官学研究会情報誌「シーズを見つけよう」原稿執筆要領

北関東産官学研究会「情報誌」の発行にご協力いただき、まことにありがとうございます。本情報誌は北関東地区の企業はじめ、研究機関、大学等に最新かつ有用な情報の提供が目的です。本稿「シーズを見つけよう」は、研究機関や大学等で行われている最新の研究内容をシーズとして、おもに企業の技術者にお知らせするとともに、企業の持つニーズをフィードバックすることにもつながる重要な役割を担っております。

実用化のシーズになりそうな研究のみならず、基礎研究を含んだ幅広い内容を対象としています。テーマはなるべく一つに絞っていただき、わかりやすくご紹介いただければ幸いです。

以下におおよそのガイドラインを示します。

項目

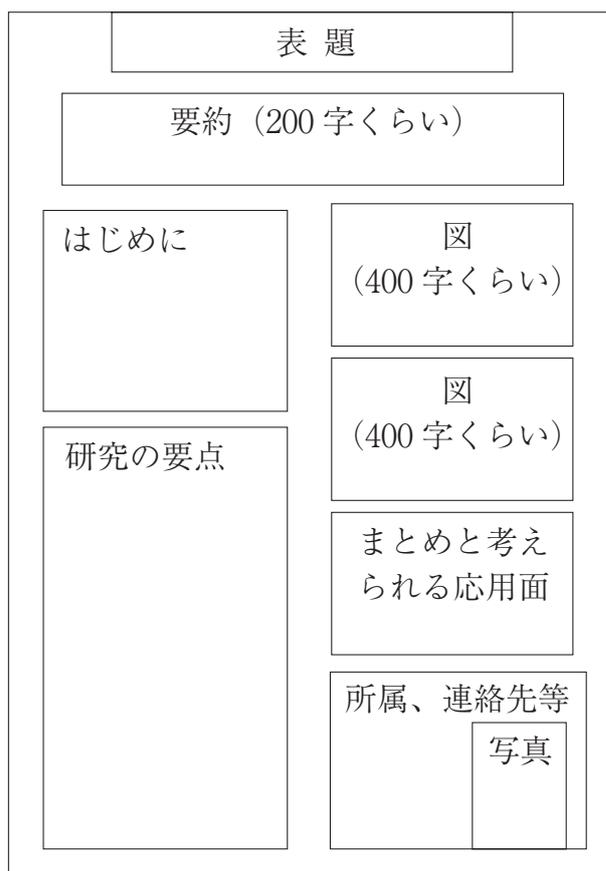
- 1) 題名：堅くなく、一見して親しめるようなもの。
- 2) 名前と連絡方法：氏名、ふりがな、所属、所在地、職名、電話番号、ファックス番号、E-mail アドレス、顔写真（jpg を別ファイルでお願いします）。
- 3) 要約：研究概要、アピール点、応用面等を 200 字くらいで。
- 4) はじめに。
- 5) 研究の要点、実験内容、結果など。
- 6) まとめと考えられる応用面。
- 7) 図表、写真は 2 つくらいに。
- 8) 引用文献は不用。

ご注意いただきたい事項

- 9) 学術書ではありません。読者は第一線の技術者ですが専門外の場合も考え、大学一年生レベルとお考えください。
- 10) camera ready 原稿にさせていただく必要はありません。本文は打ちっぱなしでけっこうです。
- 11) 図表、写真は紙でも結構です。
- 12) カラーはご遠慮ください。

原稿と字数

- 13) 1 ページ 2 段組全部でおよそ 2200 字。うち図が (8 × 8cm とすると) およそ 400 字相当。題目 300 字相当、要約 200 字、著者情報写真含めて 260 字相当で、本文は 1040 字となります (図が一つの場合)。
- 14) 提出は編集委員あてメール添付ファイルでお願いします。
- 15) その他不明な点等は編集委員あて何なりとお尋ねください。



050127 改訂

編集後記

20世紀最後の年に「分数ができない大学生」(東洋経済新報社)が出版された。これは、当時の大学生の基礎学力低下について、調査資料に基づきその実態と原因を考察したものである。題名にインパクトがあり、編著者たちが著名な数学者、経済学者であったため、世間に大きな波紋を呼び、新聞をはじめマスコミにも大きく取り上げられた。編集子の属する学会でも1990年代から大学生の数学基礎力の低下について憂慮され、現在も様々な議論が継続中である。また、いくつかの実態調査も行い、報告書や提言書を作成し、行政への働きかけもおこなっている。その調査(1999年度)の一部に、 $(1 + (0.3 - 1.52)) \div (-0.1)^2$ の計算の正答率(カッコ内%)が、最難関国立理工系(91.4)、私立トップ理工系(79.6)、旧帝大工学系(66.6)、地方国立理工系(59.4)、地方国立生物系(58.1)という、にわかに信じられないような結果が出ている。北京大学哲学科1年44名に同じ問題(中学卒業程度。上記問題を含む25問25点満点。)で

調査したところ、満点が42名、残り2名は24点と23点であった。一方、日本の文系トップ校1年の満点率は45%であった。このように、日本の大学生の基礎学力低下には理系・文系を問わず目に余るものがある。

この事態改善の一助として、5年前より学会分科会(工学系数学基礎教育研究会)の有志で、(世界の定番であるStewartのCalculusのような)基礎から応用までを含み、読んで面白く、自習にも好適なテキストを作成し、いくつかの大学での採用が予定されている。このような試みが各所でなされつつあるが、事態打開には道遠しである。本来は国を挙げて、総合的な(初等教育から大学までの)対策を講じるべきものである。大学としても目先の経営的観点だけに囚われて本来の教育を忘れていると、地盤沈下はこのまま続き、その深刻さに国全体が気付いた時には、技術立国などという言葉は夢の言葉となっているだろうというのが、学会諸氏の大方の見方である。

(T.M.)

特定非営利活動法人

北関東産官学研究会役員名簿

理事(会長)：*根津紀久雄(特定非営利活動法人 北関東産官学研究会 会長)

理事(副会長)：*宮下喜好(群馬県立群馬産業技術センター 所長)、*小沼健夫(サンデンホールディングス(株) 環境推進本部 環境開発部)、*志賀聖一(群馬大学大学院理工学府 教授)

理事：*笹田浩行((公財)群馬県産業支援機構 専務理事)、*阿久戸庸夫(株)ミツバ 取締役相談役、吉村正司(群栄化学工業(株) 開発本部長)、牛山 泉(足利工業大学 理事長)、*鮎澤恭一(関東精機(株) 取締役社長)、*鶴飼恵三(群馬大学 名誉教授)、*大西章雄(株)大西ライト工業所 相談役、三ツ橋隆史(小倉クラッチ(株) 技術本部 張力・産官学担当部長)、尾崎益雄(前橋工科大学 教授)、辻田雅文(日本コークス工業(株) 栃木工場長)、*黒田正和(群馬大学 名誉教授)、*黒田真一(群馬大学大学院理工学府 教授)、*甲本忠史((一財)地域産官学連携ものづくり研究機構 リサーチフェロー)、*上原英之(企業局総務課長)、小島 昭(特定非営利活動法人 小島昭研究所 理事長)、*渡邊智秀(群馬大学大学院理工学府 教授)、金子祐正(群馬大学工業会 理事長)、塚越隆史(桐生瓦斯(株) 代表取締役社長)、*鈴木恵介(桐生市産業経済部 部長)、*石原雄二(桐生商工会議所 専務理事)、日野 昇(株)ミツバ 取締役会長)、登坂正一(太陽誘電(株) 代表取締役社長)、岸本一也(株)山田製作所 代表取締役社長)、吉澤慎太郎(吉澤石灰工業(株) 代表取締役社長)、伊藤正実(群馬大学 教授)、関 庸一(群馬大学大学院理工学府 教授)、石川昶夫(群馬大学大学院理工学府 教授)

監事：竹内康雄(竹内税理事務所 所長)、石間経章(群馬大学大学院理工学府 教授)

顧問：関 庸一(群馬大学大学院理工学府 府長)

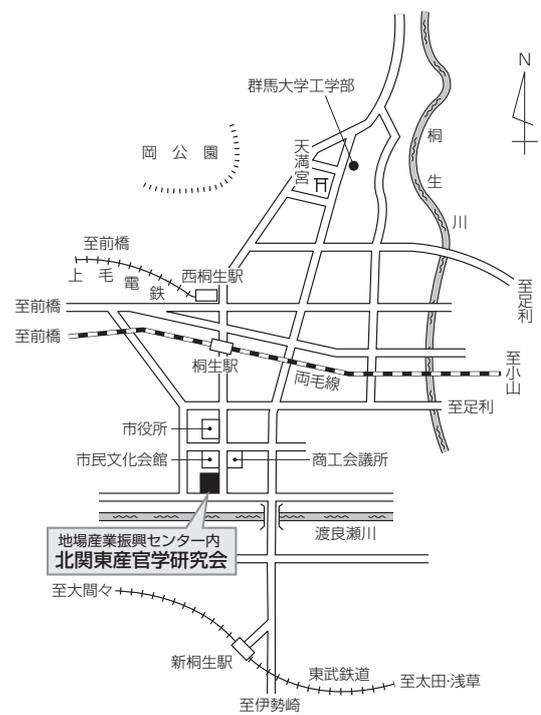
(注)*は常任理事

登録顧問：団長 根津紀久雄

専門部会：群馬地区技術交流研究会(会長 小林幸治)、北関東地区化学技術懇話会(会長 中川紳好)、複合材料懇話会(会長 山延 健)、地中熱利用研究会(会長 上野文雄)、次世代企業経営塾(塾長 上野文雄)、次世代地域産業創生研究会(会長 志賀聖一)

HiKaLoニュース編集委員会：委員長 渡邊智秀

HiKaLo技術情報誌編集委員会：委員長 石間経章、委員(高橋佳孝、高橋 亮、横内寛文、野田玲治、伊藤正実、菅野研一郎、渡邊智秀、松岡昭男、松浦 勉、志賀聖一、根津紀久雄、萩原三男)、他連絡委員数名



HiKaLo 技術情報誌

第61号 Vol.17, No.2

2017年9月29日 発行

編集・発行：北関東産官学研究会 編集委員会

《お問い合わせ先》 山藤まり子

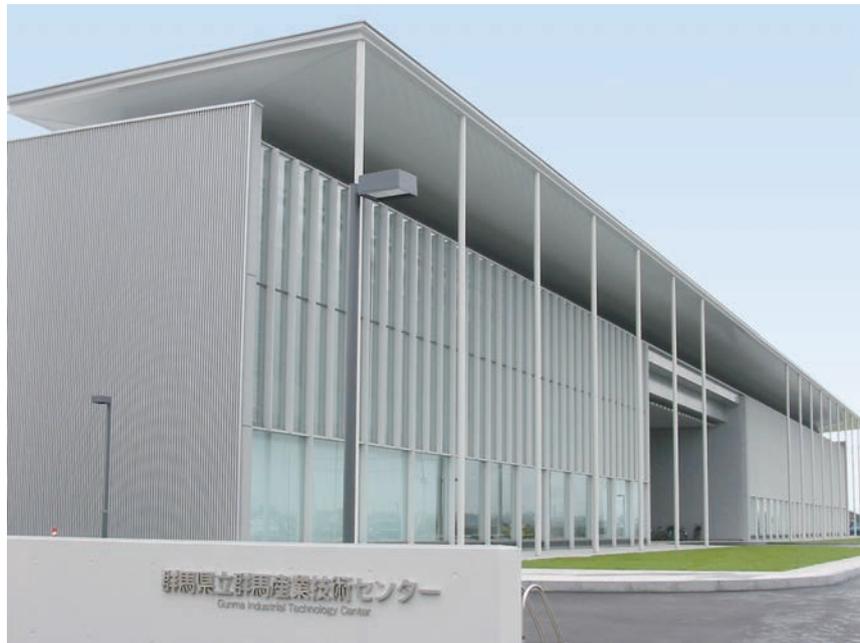
〒376-0024 桐生市織姫町2-5

(財)桐生地域地場産業振興センター内

Tel 0277-46-1060

Fax 0277-46-1062

印刷：株式会社 上昌



群馬県立群馬産業技術センター

※HiKaLoとはNPO法人北関東産官学研究会の英訳
Highland Kanto Liaison Organizationの頭文字
から名付けられています。